جيومورفولوجية وامكانيات حل مشكلة الغرق في مرج صانور

محمـــد ابو صفـــط *

GEOMORPHOLOGY AND THE POSSIBILITIES OF RESOLVING SINKING PROBLEM IN MARJ SANOUR

Mohammed Abu-Safat

ABSTRACT

Marj Sanour " al Gharaq " is one of the close karst plain " Polje " which spreads within the West-Bank mountains. The creation of this plain was a result of the cross faults , which took place in contemporary with the Jordan rift valley . The karst procces had changed it to a close typical polje . The geomorphological processes closed the only outlet as a result of the construction of the alluvial fan of wadi Umm Khurrameyeh and Wadi Sanour , and the differential between the lowest point in the Marj and the highest one of the outlet is24m. Since its closure, it has become an internal runflow . As a result a temporary lake is created in the center of the Marj whose very existence depends on the quantity of annual rainfall. Consequently . the existence of this lake has posed several risks for the farmers in terms of depriving them of cultivating the winter season and might it extend to summer season .

In this research the geomorphology of the Marj was studied in terms morphogene and morphological units . The problem of the flood was illustrated with all its hydroclimatic and economic dimensions . I have offerd a few possible solutions which are divided into internal and external flow of floods .

* استاذ مساعد في قسم الجغرافيا ـ جامعة النجاح الوطنية ـ دكتوراه في العلوم الطبيعية « جيومورفولوجيا » من جامعة ايرلنجن ـ نورمبرغ في المانيا الغربية ١٩٨٦ .

ملخـــص

يشكل مرج صانور « الغرق » أحد السهول الكارستيه المغلقة « بولييه » التي تنتشر بين الجبال الفلسطينية ، ويعود في نشأته الأولى الى أثر الصدوع العرضية التي تزامنت في حدوثها مع صدوع غور الأردن ، ثم حورته العمليات الكارستيه الى سهل كارستي نموذجي مغلق . وقد كان لطبيعـة العمليات الجيومـورفولوجية وبناء المراوح الفيضية أن أغلق المخرج الوحيد « الجنوبي الغربي » ، وأصبح فرق الارتفاع بين أخفض نقطة في المرج وأعلى نقطة في المخرج يصل الى ٢٤ متر ومنذ اغلاقه أصبح التصريف داخلياً ، وأخذت تتشكل في مركزه بحيرة مؤقتة كل عام ، ترتبط ديمومتها بكمية المطر الساقط . وقد ترتب على ذلك مخاطر تتمثل بحرمان المزارعين من زراعة المـوسم الشتـوي الـذي قد يمتـد ليشمـل الموسم الصيفي أيضاً . وعالج هذا البحث كلاً من جيومـورفـولوجية المرج من حيث النشأة والأشكال الأرضية فيه ، كما أظهر المشكلة بأبعادها المناخية والاقتصادية ووضعت الحلول الممكنة التي تعتمد إما على تصريف مياه الغرق الى خارج المرج وإما على تخزينها فيه لوقت الجفاف .

المقدمـــة

عندما مررت بالمرج لأول مرة في شتاء عام ١٩٨٧ ، أفرحني جداً منظر تلك البحيرة ، وبعد أن التقيت أصحاب الأراضي المغمورة بالمياه ، أدركت مغزى تسميته « بمرج الغرق » وأحزنني ما سمعت من الهموم والمتاعب التي ترافق أو تسبق تجمع تلك المياه ، وما بين هذا وذاك انتابني إصرار غريب على العمل لدراسة المنطقة والمساهمة بوضع حلول لمشكلتها .

لقد أنجز البحث من خلال زيارات ميدانية عديدة ، شملت كل أنحاء المرج ، وكان يتم خلالها ميدانياً قياس الظواهر الجيومورفولوجية ومعاينتها وتصنيفها ، كما تضمنت العديد من المقابلات الشخصية مع كبار السن وذوي الخبرة من أهالي المنطقة ، وقد ظهر البحث في ثلاثة أقسام ، عالج أولها جيومورفولوجية المرج ، وتم فيه تصنيف الوحدات الجيومورفولوجية وتوزيعها وتفسيرها ، وتناول الثاني عرضاً لأبعاد مشكلة الغرق في المرج ، وبحث الثالث إمكانيات حل تلك المشكلة .

يتميز هذا البحث بكـونه الأول في معالجة مشكلة كهذه بين أبحاث الجيومورفولوجيا التـطبيقية النـادرة بشكـل عام ، ففي أشهـر مجالات الجيومـورفـولوجيا والجغرافيا الطبيعية

المتخصصة في العالم [١] لم أجد أي بحث يتناول مشكلة شبيهة بالموجودة في مرج صانور على الرغم من الانتشار الواسع لهذه الظاهرة ، وكون احتمال وجود مثل هذه المشكلة كبيراً وفي كل عام تقريباً [٢] ، في بقاع عديدة وبشكل خاص في تركيا ويوغسلافيا ، وجمايكا .

تجدر الاشارة الى أن الأبحاث التي تناولت المنخفضات الكارستية المغلقة Polje بالدراسة البحتة عديدة ، وأول من درس هذه المنخفضات ، وأنماط حركة المياه في جوانبها هو (Cvijic , 1893) [٣] كما أعيد التركيز عليها بشيء من الوضوح عند (Sweeting , 1973) [٤] ، وكان أول من عرف دورة المياه السطحية في التطور الجيومورفولوجي للمنخفضات المغلقة والتضاريس الكارستية هو (Grund , 1914) [٥] ، كما تناول (Lehmann , 1936) المنخفضات المغلقة التي تتخذ شكلاً نجمياً بالدراسة وبحث في القنوات الصغيرة Gullies التي تصبح مجاري مائية متطورة بعد الأمطار الغزيرة في منطقة Java [٦] .

وفي دراسة للمنخفضات الكارستية التي أجراها (Sweeting , 1958) في جمايكا أشار الى التسرب الفوري لمياه المطر في الصخر ، وشكك في امكانية حدوث نحت نهري طبيعي في تلك المناطق [٧] . أما (Aub , 1969) فقد أبرز دور الجريان السطحي في تشكيل جداول تتكون خلال سقوط المطر ، ولكنها سرعان ما تزول بعد توقف المطر في منخفضات الكارست في جمايكا [٨] ، وبحث (Williams, 1978) في العلاقة بين الجريان السطحي ونوعية الصخور [٩]

---

١ - أشهر المجلات الجيومورفولوجية والجغرافية وهي :
في المانيا **Zeitschrift Für Geomoripholgie , Geologische Rundschau + Catena.** **Erdkunde , Nature , Geojournal** ، في بريطانيا **Earth Surface Processes** ، في الولايات المتحدة **Geological Society of American Bulletin** وغيـرها .

2 – Louis , H. : " Die Entstehung der Poljen and Ihre Stellung in der Karst – abtragung " . **Erkunde , Band X, Heft 1/4 , Bonn,** 1956 , S, 35 .

3 – Cvijic , J. : " Das Karstphaenomen ". **1 Geogr. 1893. Abh.,** 5,S. 217 – 330 .

4 – Sweeting , M. : **Karst Landforms** , London , 1972 , Macmilian .

5 – Grund, A. :" Der geographische Zyklus in Karst " . **– Z.Ges. Erdk., Berlin ,** 1914, 52,S. 621 – 640 .

6 – Lehmann , H. : **Morphologische Studien aufjava ,** Stuttgart , 1936 .

7 – Sweeting , M. : " The Karst lands of Jamaica " **Geographical Journal** . (1958) 124 , p. 190

8 – Aub, C. F :" The nature of Cockpits and other depressions in the Karst of Jamaica " . – **Proc. 5, Intern. Speleological Congr,** 1969, PM 15 , p. 1 – 7 .

9 – Williams , P. W. : " Interpretation of Australasian Karst " . **In Landform Evolution in Australasia,** J.L. Davies & M.A. Williams (eds), 1978 , p. 259 – 286 , Canderva .

أما العلاقة بين الجريان السطحي وكمية المطر والتي تحكمها علاقة طردية فقد عالجها (Sweeting , 1973) [١٠] ، بالاضافة الى العديد من الدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية الأخرى .

كما يبدو مما سبق أن الأبحاث التي عالجت النواحي الهيدرولوجية ، تناولتها كجزء من العملية الجيومورفولوجية ولم تدرسها من جوانبها التطبيقية ، والأبحاث التي درست النواحي التطبيقية في الظواهر الكارستية هي بحث (Gunn, J, 1984) ، الذي عالج في دراسته ثلاثة مشاريع في ايرلندة ، كان أولها درء أخطار الفيضان واعادة تنظيم التصريف المائي في منطقة Mullinahone Lowland وقد اقترح تحويل مياه الفيضان من Rocks river الى Anner river مستغلاً الطبيعة الكارستية للمنطقة الفاصلة بينهما ، وتناول في الثاني استغلال الظواهر الكارستية في تقييم منطقة مد خط أنابيب الغاز من Cork الى Dublin ، وبحث الثالث أسباب تلوث خزانات المياه الجوفية الموجودة في الحجر الجيري في ايرلندا [١١] ، والبحث الثاني الذي تناول أمور تطبيقية في جيومورفولوجية الكارست هي بحث (At Kinson, T. – , 1971) ، والذي درس الجريان الضمني في منخفض Mendip المغلق وأثر ذلك على تلوث خزانات المياه الجوفية فيها [١٢] .

أما الأبحاث التي تناولت المنخفضات الكارستية من وجهة نظر جيومورفولوجية بحتة فهي عديدة ، وتركزت ـ في معظمها ـ على تفسير نشأة هذه المنخفضات ، ومن أهم هذه الأبحاث ما كتبه (Büdel, J., 1973)، والذي عالج فيه منخفضات الكارست Polje من حيث نشأتها وتأثير المناخ فيها على الجبال الدينارية [١٣] . ودرس (Gams , I. , 1978) المنخفضات الكارستية ومشاكل تحديدها [١٤] وكان قبل ذلك (Louis , H, 1956) قد بحث في منخفضات

10 – Sweeting, M. : "The morphology of humid tropical Karst " **Geog, ASSN. Rhodesia,** 1973, 6, p. 62 .

11 – Gunn, J. : " Applied Karst Hydrogeomorphology, 3 Case Studies From Irland," **Zeitschrift für Geomorphologie ,** N. F. Suppl – Bd, 51 Berlin , 1984, p. 1 – 16 .

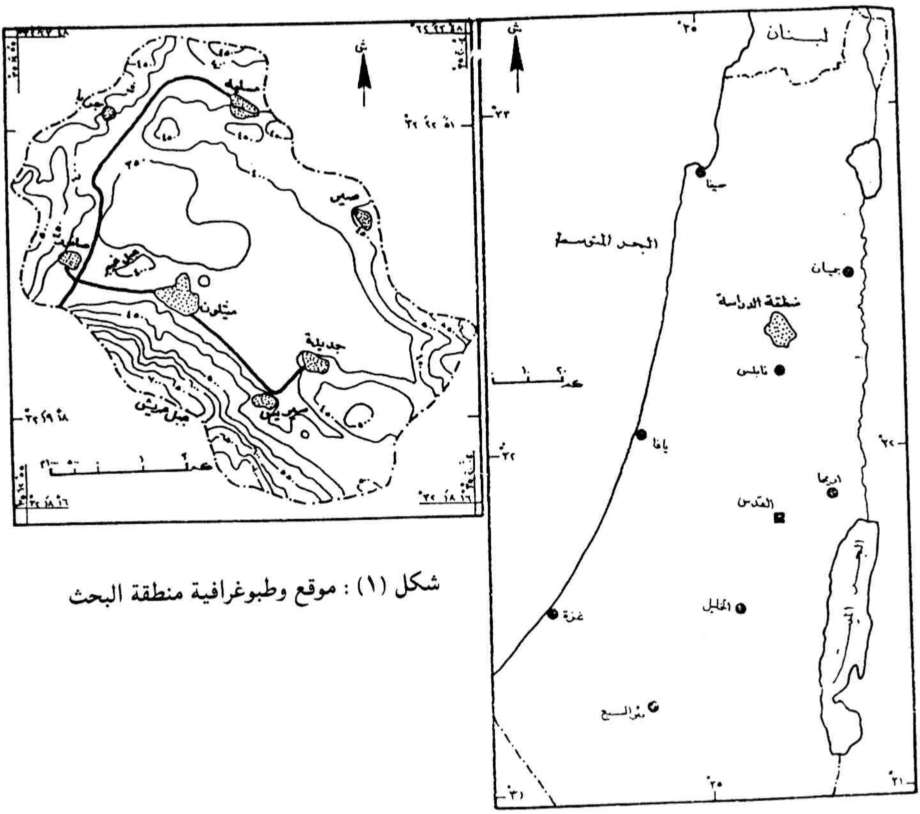
12 – At-Kinson, T.C. :" The dangers of pollution of limestone aquifers ." **Proceedings Univ, of Bristol Spelaeol Soc,** 1971,12 . p. 281 – 290 .

13 – Büdel, J. :" Reliefgenerationen der Poljenbildung im dinarischen raum Geomorphologische Zeitschrift ," **Neue ergebnisse . der Karst - forschung in Frankfurter Karstsymposiums (1971) ,** Wiesbaden , 1973, S. 134 – 142 .

14 – Gams, I. :" The Polje : The Problem of defination." **Zeitschrift für Geomorphologie ,** N. F. 22 .2 Brlin , Stuttgart, 1978 , S. 170 – 181 .

الكارست على جبال طوروس من حيث نشأتها وتطورها .(١٥)

وهكذا فإن هذا البحث يتبؤ مكانة خاصة بين أبحاث الكارست ، ويمثل باكورة دراسات في اتجاهين ، يتمثل أولهما بكونه الدراسة الأولى عن مرج صانور . ويتجلى ثانيهما بانفراده في موضوع ونوعية البحث بين أبحاث الجيومورفولوجيا التطبيقية التي تتميز بندرتها بشكل عام . وترسم هذه الدراسة المشكلة بأبعادها الهيدرومناخية ، وتحاول حلها من خلال رسم امكانيات حدود ومجالات تدخل الانسان في تنظيم هيدرولوجية المرج لحل تلك المشكلة المزمنة .



شكل (١) : موقع وطبوغرافية منطقة البحث

يقع مرج صانور شمالي الضفة الغربية في منتصف المسافة بين مدينتي نابلس وجنين تقريباً ، وذلك بين دائرتي عرض ٢٦ً ١٨َ ٣٢° و ٤٨ً ٢٣َ ٣٢° شمالاً ، وخطي طول ٥٥ً ١٢َ ٣٥°

15 – Louis ,H. :" Die Entstehung der Poljen und Ihre Stellung in der Karst – abtragung " . **Erdkunde, Band X,** Heft 1/4 , Bonn. 1956, S. 33 – 53 .

و ٤ً ٢٠ َ ٣٥° شرقاً (شكل ١) ، وتتبع تجمعاته السكنية لواء جنين ادارياً .

يتخذ المرج شكلاً يقترب من المستطيل بامتداد شمالي غربي - جنوبي شرقي . وتشغل قرية صانـور زاويته الجنوبية الغربية ، وسيريس وجديدة زاويته الجنوبية الشرقية ، وصير زاوية الشمالية الشرقية ، أما زاويته الشمالية الغربية فتحتلها قرية جربة كما تشرف قرية ميثلون عليه من وسط ضلعه الجنوبي ، ومسلية من الثلث الغربي لضلعه الشمالي (شكل ١) .

يبلغ طول المرج من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي ضعف عرضه ، حيث يصل طوله الى ٧ كم وعرضه ٣,٥ كم . ويشغل المرج مساحة تبلغ ٢٣ كم ٢ . ويتمثل بالسهل الذي يحده خط كنتور ٣٧٥ م وتتميز حدوده الشمالية والغربية والجنوبية بكونها جيدة التحديد بحافات جبلية شديدة الوضوح . يتميز الجانب الجنوبي الذي يمثل السفوح الشمالية لجبل حريش بكونه أكثر الجوانب وضوحاً ، أما جانبه الشرقي فهو يأخذ بالارتفاع تدريجياً ليصل الى منسوب ٤٥٠ م ، ثم يبدأ بعد ذلك بالانحدار التدريجي باتجاه سهل الزبابدة .

جيومورفولوجية المرج :-

تتكون مكاشف الصخور التي تحيط بالمرج من صخور جيرية ومجمعات صخرية تعود كلها الى عصر الأيوسين . أما أرض المرج فتغطيها لحقيات رباعية مكونة من تربة التيراروسا الحمـراء المنقولة من الجوانب الجبلية التي تحيط به ، وتعود نشأة المرج بالدرجة الأولى الى أثر الصدوع المتوازية وتجدر الاشارة الى أن الخريطة الجيولوجية التي تغطي المنطقة قد بينت أن الجانب الشمالي للمرج عبارة عن صدع تكوني [(١٦)] . وأن سفوح الجبال التي تطل على المرج من هذا الجانب عبارة عن حافة صدعية [(١٧)] .

وأظهـرت الـدراسة الميدانية التي قام بها الباحث على سفوح جبل حريش الشمالية أن الجانب الجنوبي حافة صدعية أيضاً ، وتمثل تلال خيبر وغزية دليلاً على هذا التصدع ، لذلك يمكن القول أن المرج عبارة عن غور انهدامي (Graben) أصلاً ، ويعود في نشأته لفترة أحدث من الأيوسين ويتفق بذلك مع النشأة العامة للمنخفضات الكارستية في الجبال الدينارية والتي تعود

16 – Picards, L. & Golani , U. :" Geological Map of Israel " , **Northern Sheet** 1:250.000 Survy of Israel , 1975 .

17 – Nir, D. : " Geomorphological Map of Isreal 1 : 500.000 " . **Survey of Isreal ,** 1978 .

في تشكلها للزمن الثالث الجيولوجي [١٨] ، وبشكل خاص الجزء العلوي منه [١٩] .

يشكل مرج صانور واحد من العديد من المنخفضات التي ترصع شمال الضفة الغربية ، والتي تتمثل بسهول عرابة ، والرامة ، وتلفيت ، وتفصل بينها صدوع عرضية ذات اتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي [٢٠] وتتفرع الصدوع الرئيسية العرضية عن صدوع الغور وتصل لمسافة تقارب ٣٠ كم منه [٢١] . مما يؤكد تزامن حدوثها الذي يرجع الى نهاية الزمن الثالث ومطلع الرابع [٢٢] . وقد أرجع دوفوماس الحوادث العرضية في فلسطين والممثلة بسهل مرج بن عامر والمنخفضات التي توازيه للفترة الممتد من البليزانسيان حتى الميوسين [٢٣] .

يتخذ المرج شكل حوض مغلق كنتيجة لعملية التهدم . وقد عملت الاذابة على تحويره ليأخذ شكل سهل كارستي **Polje** . وحسب المقاييس التي وضعها (Gams , 1978) [٢٤] . فإنه يمكن تصنيف المرج جيولوجيا على أنه منخفض كارستي انهدامي **Graben Polje** أما على أسس هيدرولوجية فيمكن اعتباره حوضاً كارستياً غارقاً مؤقتاً **Periodically inundated Polje** وحسب شكله فيمكن تصنيفه على أنه حوض كارستي طولي **Elongated Polje** وعلى أساس نشأته فهو متعدد النشأة **Polygenetic Polje** ويتميز المرج برتابته المملة التي لا يقطعها سوى وجود تلال خيبر وغزية أطرافه الجنوبية .

وقد أمكن تصنيف المرج الى الوحدات الجيومورفولوجية التالية :-

أولا : مركـز المـرج :-

يمثل هذا الجزء أخفض منطقة في المرج ، ويقع في الثلث الغربي منه . وهو تلك المنطقة التي

18 –Büdel, J. : **OP. Cit** , 1973 , p. 139 .

19 –Rathjens, C. : " Beobachtungen an hochgelegenen Poljen in Sudlichen Dinarischen Karst" . **Zeitschrift für Geomorphologie** . 1960 , Bd. 4, S 143 .

20 –Picard , L. : " Structure and evolution of Palestine " , etc. **Bull. Geol. Dep. , Hebr. Univ.** IV, No. 2 – 4 Jerusalem ,1943, p. 26 – 27 .

21 –Rofe & Raffety (Consulting Engineers) : " Nablus District Water resources survey " , **Geological and Hydrological report** , London , 1965 , p. 53 .

22 –Picard , L. , **OP. Cit** , 1943 , p. 4 .

٢٣ - حميدة ، عبد الرحمن : بنية ومورفولوجية الشرق الأدنى ، مطبعة طربين ، دمشق ، (١٩٨٤ - ١٩٨٥) ، ص ٧٢٤ (مترجم عن Vaumas, E. de) .

24 –Gams , I. : **Op. Cit,** 1978 , p. 179 .

تقع دون منسوب ٣٥٠ م وتبلغ مساحته ٤,٦٥ كم ^{٢} ، وتقع فيه أخفض نقطة في المرج وتتمثل في الرجم الذي يقع على منسوب ٣٤٨ م .

تتكشف الصخور الأم في مركز هذا الجزء « الرجم » ، وذلك في حيز لا تزيد مساحته عن ٢٥٠ م ^{٢} ، حيث تتكشف صخور الأيوسين ، باستثناء هذا الجزء الضيق فإن مركز المرج مغطى بتربة حمراء ثقيلة داكنة منقولة من السفوح الجبلية التي تحيط به .

تميل أرض هذا الجزء بلطف من الجوانب باتجاه المركز ، حيث يبلغ الانحدار ٠,٣ درجة نتيجة لكون هذا الجزء مغلقاً فإنه يمتلىء بمياه المطر مكوناً بحيرة مؤقتة تتعلق مساحتها وديمومتها بكمية المطر الهاطلة (صورة ٣ ، ٥ ، ٦) .

ثانياً : هوامش المرج :-

وهي المساحة المحصورة بين منسوب ٣٥٠ م وخط كنتور ٣٧٥ م ، يتباين هذا الجزء في مساحته من مكان لآخر حسب الاتجاهات ، فبينما يتسع في الشرق ليصل الى أكبر مدى له وهو ٤ كم ، فإنه يضيق في الغرب والشمال الغربي والجنوب الغربي ، بسبب وجود المركز في الثلث الغربي من المرج ، ويشكل هذا الجزء ما يقارب من ٧٦ ٪ من المساحة الكلية للمرج .

تتباين درجة انحدار هذا الجزء من مكان لآخر ، فبينما يبلغ متوسط انحدار الجانب الشرقي ٣ درجات ، فإن الجانب الشمالي والغربي يتراوح انحدارهما بين ١,٤ ـ ٤ درجات ، أما الجانب الجنوبي وبعيداً عن التلال التي تغطي قسماً من هذا الجزء ، فإن انحداره يتراوح بين ٢ ـ ٦ درجات ، ويمكن تفسير هذه الاختلافات في انحدار الجوانب المختلفة بأن زيادة الانحدار في الجوانب الشمالية والجنوبية والغربية تعود لكونها محاطة بجبال عالية شديدة الانحدار ويغلب عليها النشأة التكتونية ، في حين يعود قلة انحدار الجانب الشرقي الى عدم وضوح حدوده بحافات جبلية شديدة الانحدار (شكل ٢) .

ثالثاً : مخارج المرج :-

على الرغم من كون المرج مغلقاً ، إلا أنه توجد عدة فتحات في الجبال التي تحيط به وتتوزع هذه الفتحات في زوايا المرج الأربعة ، وتتباين في وضوحها حسب انحدار الجوانب الجبلية التي تحيط بها ، تمثل مخارج المرج امتدادات فعلية لأرض المرج على شكل خلجان بين الجبال التي

تحيط به ، وتعكس نشاط المرج على التوسع ، وبذلك يكون مرج صانور شبيهاً بكل من Sinje Polje و Svib Polje في الجبال الدينارية [٢٥] وهذه الفتحات هي :ـ

١ ـ **فتحة وادي الفيفا** : وهي أقل الفتحات وضوحاً ، وتمثل الفتحة الشرقية للمرج والواقعة بين بلدتي صير وجديدة ، ويبلغ اتساع هذه الفتحة ٨٠٠ متر ، وترتفع الأرض تدريجياً فيها من ٣٦٢ متر في الغرب لتصل الى منسوب ٤٥٠ متر في الشرق ، ثم يأخذ الانحدار بعد ذلك بالانحدار باتجاه سهل الزبابدة ، ويبلغ انحدار الجانب الجنوبي لهذه الفتحة °١١ والشمالي ١٣ درجة (شكل ٢) .

٢ ـ **فتحة وادي النصراني** : تشكل هذه الفتحة امتداداً للمرج في زاويته الجنوبية الشرقية وتبدأ غرباً فيما بين بلدتي جديدة وسيرس وذلك بعرض يبلغ ٤٥٠ متراً ، وبجوار التل الشاهد المسمى « بالقعدة » تضيق الفتحة لتصل الى ٢٢٠ متراً (الصورة ١) ، بعد ذلك تأخذ بالاتساع شرقاً لتصل الى المناطق المرفوعة المنبسطة والفاصلة بين حوض تصريف وادي ذنيب الذيب والروافد العليا لوادي الفارعة على منسوب ٤٧٥ متراً . وتجدر الاشارة الى أن اسم الوادي في هذه الفتحة يبدأ من الشرق بآسم وادي عثمان ثم يصبح اسمه قرب القعدة وادي النصراني ، ويتغير اسمه فوق أرض المرج الى وادي ذنيب الذيب .

تتميز هذه الفتحة بشدة انحدار جوانبها ، ففي منطقة القعدة ينحدر الجانب الشمالي بمقدار ١٧ درجة ، والجنوبي ١٦ درجة ، ويعود هذا لكون هذين الجانبين حافتين صدعيتين أي أن هذه الفتحة عبارة عن غور (Graben) تكتوني ، أما أرضها فهي مغطاة بالرواسب الحصوية والسفحية التي تتكون في معظمها من حصى وجلاميد صخرية .

٣ ـ **فتحة وادي الملك** : تقع هذه الفتحة في الزاوية الشمالية الغربية للمرج ، ويسير عبر هذه الفتحة وادي الملك الذي يصرف المياه من شمال بلدة مسلية ومنطقة جربة باتجاه المرج ، تأخذ هوامش المرج على امتداد هذا الوادي شكل خليج يتفرع في منطقة جربة شرقاً باتجاه مسليه لينتهي عند منسوب ٣٩٢ متراً ، يأخذ بعدها بالانخفاض تجاه سهل صير ، وشمالاً على منسوب ٣٨٠ متراً يأخذ بعدها بالانحدار تجاه سهل قباطية ، يبلغ اتساع هذه الفتحة في أضيق مناطقها ١٢٠ متراً ، وينحدر جانبها الشرقي بمقدار ١٤ درجة والغربي ٩ درجات (شكل ٢) (صورة ٨)

---

25 – Büdel , J. : **Op. Cit** , 1973 , p. 136 .

٤ ـ **فتحة الصرار** : وهي الفتحة الجنوبية الغربية التي يشغل قسم منها معسكر صانور ، تتميز هذه الفتحة عن غيرها بأن الفارق الطوبوغرافي بين مركز المرج وأعلى منسوب فيها لا يزيد عن٢٤متر ، حيث تقع أعلى نقطة في أرض هذه الفتحة على ارتفاع ٣٥٧ م وذلك عند مدخل معسكر صانور ، أما عرضها في أضيق أماكنها فيبلغ ١١٠ أمتار وينحدر جانبها الشرقي بمقدار ٢١ درجة والغربي ١٦ درجة (شكل ٢) .

تشكل هذه الفتحة المخرج الاكثر أهمية في فتحات المرج ، بسبب أن الوضع الطوبوغرافي للفتحات السابقة لا يقبل أكثر من احتمال واحد وهو أن الأودية تسلك هذه الفتحات في قدومها للمرج ، أما قلة ارتفاع أعلى نقطة في هذه الفتحة فتضع احتمالاً آخر وهو أن هذه الفتحة قد كانت في فترات سابقة على الأرجح مخرجاً ومصرفاً لمياه المرج ، وعلى الأغلب في فترات المطر البلايستوسينية ، وفي فترة من فترات الجفاف التي يرجح ان تكون فترة الهولوسين قد تشكلت المروحة الفيضية لوادي أم خرامية الذي ينحدر باتجاه الفتحة من الشرق مما أدى الى غلقها ، ساعده في ذلك ضيق الفتحة من ناحية وتشكل المروحة الفيضية لوادي صانور من ناحية ثانية (شكل ٣) .

ان وضع هذه الفتحة يطرح تساؤلاً هو : كيف كان وضع المرج في السابق ؟ هل كان بنفس الصورة التي يبدو فيها حالياً ، أم كان على شكل آخر ؟ لحسم الاجابة عن هذا السؤال لا بد من مسح جيوفيزيائي طولي وعرضي للمسافة الممتدة بين مركز المرج ونبع الفوار على وادي المبان ، وذلك للتعرف على سمك الرسوبات وطبيعتها في تلك المنطقة ، ولكن من خلال بعض القرائن أمكن رسم صورة المرج في السابق ، فاذا كان الوضع سابقاً وبشكل خاص في الفترات المطيرة كما هو عليه في الوقت الحاضر فانه لا بد وان تظهر بقايا بحيرة بلايستوسينية على جوانب المرج وعلى وجه الدقة على جوانب تلال غزية وخيبر ، وكذلك عند اقدام التل الذي تقوم عليه بلدة صانور ، لكن الدراسة الميدانية المكثفة في تلك الأماكن لم تكشف عن أي مصطبة حتية أو رسوبية لتلك البحيرة في المنطقة ، ان عدم تشكل بحيرة حتى في الفترات المطيرة البلايستوسينية يدعم التصور الذي يرجح ان وضع المرج بهذه الصورة حديث نسبياً ، بمعنى انه خلال الفترات المطيرة كانت مياه المرج تصرف عبر فتحة الصرار الى وادي المبان لذلك لم تظهر آثار جيومورفولوجية لبحيرة بلايستوسينية في منطقة المرج ، اما الوضع الحالي للمرج فقد ارتسم خلال فترة جفاف الهولوسين والعصر الحالي ، إذ أخذ وادي أم خرامية ووادي صانور على بناء مروحتيهما

الفيضيتين مما أدى الى سد فتحة المرج الوحيدة ، وفي ظل الظروف المناخية الحالية فإن المرج عاجز عن تصريف مياهه عبر هذه الفتحة ، وقد ساعد وضع المطر الحالي على نشوء بحيرة ضحلة مؤقتة تتراكم الرسوبات على جوانبها مما منح المرج شكل صحن مغلق .

رابعاً : الرواسب السفحية :

يمتد هذا النطاق عند اقدام الجبال التي تحيط بالمرج ، ولا يقطع اتصاله الا وجود فتحات مخارج المرج الأربعة . يتباين وضوح هذا النطاق من جهة الى أخرى وذلك حسب إنحدار الحافة الجبلية وارتفاعها التي تزوده بالمفتتات فبينما يشتد وضوحاً في الجانب الجنوبي من المرج فإنه يقل في الجانب الشمالي والغربي ، فمن البديهي أن يشتد وضوح نطاق اقدام الجانب الجنوبي نظراً لطول وارتفاع وشدة انحدار السفوح الشمالية لجبل حريش الذي يشكل مصدر امداد هذا النطاق بالرواسب السفحية ، وتعود شدة الوضوح في فتحة وادي النصراني الى كون الجوانب الجنوبية والشمالية شديدة الانحدار ، إذ أدى التحام النطاق الجنوبي بالشمالي ، وشكّلا نطاقاً واحداً متصلاً (شكل ٣) .

لما كانت صخور الجبال التي تحيط بالمرج متماثلة الى درجة كبيرة ، وتعود للايوسين وتتكون من حجر جيري وطباشيري مشقق ومتباين في تطبقه ، فإن عامل الانحدار والارتفاع هما اللذان يحددان امتداد المراوح فوق السهل ، كما حدد ذلك تجانس المفتتات من حيث نوعيتها على امتداد نطاق الرواسب السفحية .

إن أقصى حد لامتداد الرواسب السفحية فوق المرج يتفق مع خط كنتور ٣٧٥ متراً ، مع ملاحظة أن هذا التوافق ينطبق الى حد كبير مع امتداد هذا النطاق عند اقدام سفوح جبل حريش ، وذلك لابتعاده عن مركز المرج في حين يحدث تجاوز لهذا الخط فيما بين بلدة صانور وجربه كذلك عند السفوح الجنوبية لجبل خلة التينة ويعود ذلك لاقتراب مركز المرج من نطاق الرواسب السفحية ، وضيق هوامش المرج في هذا الجزء مع ملاحظة إختفاء هذا النطاق في بعض المناطق التي تسودها صخور الطباشير بشكل كبير ، حيث أن تعرية هذه الصخور يعطي مفتتات دقيقة كما هو الحال في منطقة بلدتي صانور وصير ، يتباين عرض هذا النطاق من مكان لآخر حيث يتراوح بين ٥٠ متراً في الجانب الغربي و ١٠٠٠ م في الجانب الجنوبي .

تتباين احجام مكونات هذا النطاق حسب امتدادها بعيداً عن الحافة الجبلية ، كلما ابتعدنا عن الحافة صغرت تلك المكونات وقلت كثافتها ، لقد بينت الدراسة الميدانية أن أكبر حجم لمفتتات هوامش نطاق الرواسب السفحية في الجانب الجنوبي لا يزيد عن ٣ × ٦ × ٢ سم ، وتصل الى ١ م^{٣} عند الحدود العليا لهذا النطاق ، كما أن مواده القريبة من هوامش المرج ذات أشكال خالية من الزوايا الحادة والنتوءات ، أما مكوناته القريبة من الحافة الجبلية فإنها تظهر على شكل قطاعات هندسية غير منتظمة ، وهذا يعود الى قصر المسافة التي قطعتها الأخيرة من ناحية وطريقة انتقالها السريعة والمتدحرجة من ناحية ثانية ، أما كثافة الكتل الحصوية في هذا النطاق فهي الأخرى متباينة حسب القرب أو البعد عن الحافة حيث تبلغ على مسافة ١ كم من الحافة ٧ قطع / م^{٢} وعلى بعد نصف كم من الحافة تبلغ ١٧ قطعة / م^{٢} ، وعلى مسافة ١٠٠ م تبلغ ٣٥ قطعة / م^{٢}.

يتميز شكل هذا النطاق بالانتظام ، الا في بعض المناطق التي استطاعت الأودية المنحدرة فيها من بناء مراوح فيضية عليها ، إذ يحدث اختلاف في الانحدار وانتفاخ هين يتفق وحدود المروحة الفيضية ، ينحدر السطح العام لهذا النطاق بلطف من السفوح الجبلية باتجاه المركز ، فيتراوح هذا الانحدار بين ٣ ـ ٦ درجات ، يشتد الانحدار دائماً في القسم العلوي من هذا النطاق ويقل الانحدار قرب هوامش المرج .

خامساً : المراوح الفيضية :

تتمثل المراوح الفيضية ببقع صغيرة نسبياً ومتناثرة على جوانب المرج ، وتنتشر عند نقاط تغير الانحدار بشكل فجائي على القطاع الطولي للأودية ، وتبعاً لصغر حوض تغذية الأودية فإن هذه المراوح تشغل مساحات ضيقة . ونظراً لقلة كثافة شبكة التصريف النهري فإن عدد هذه المراوح محدود (شكل ٢) .

نظراً لتشابه مكونات هذه المراوح مع مكونات نطاق الرواسب السفحية من ناحية ووجود كلا الظاهرتين بشكل متجاور على أطراف المرج فإن التميز بينهما في غاية الصعوبة حيث ترتب على عدم نقل مفتتات النوعين مسافة قصيرة إذ تشابهت مكوناتهما الى درجة كبيرة ، ولا يتم التعرف عليها ميدانياً إلا من خلال زيادة كثافة الحصى في المراوح الفيضية والتي يبلغ معدلها ٤٧ قطعة / م^{٢} من ناحية ، ووجود مجرى الوادي بشكل واضح من ناحية ثانية وكون المراوح

الفيضية تشكل بروزاً أكثر ارتفاعاً من الرواسب السفحية بسبب زيادة نشاط الأودية في نقل المفتتات عنها في السفوح التي لا تحزها مسيلات مائية من ناحية ثالثة .

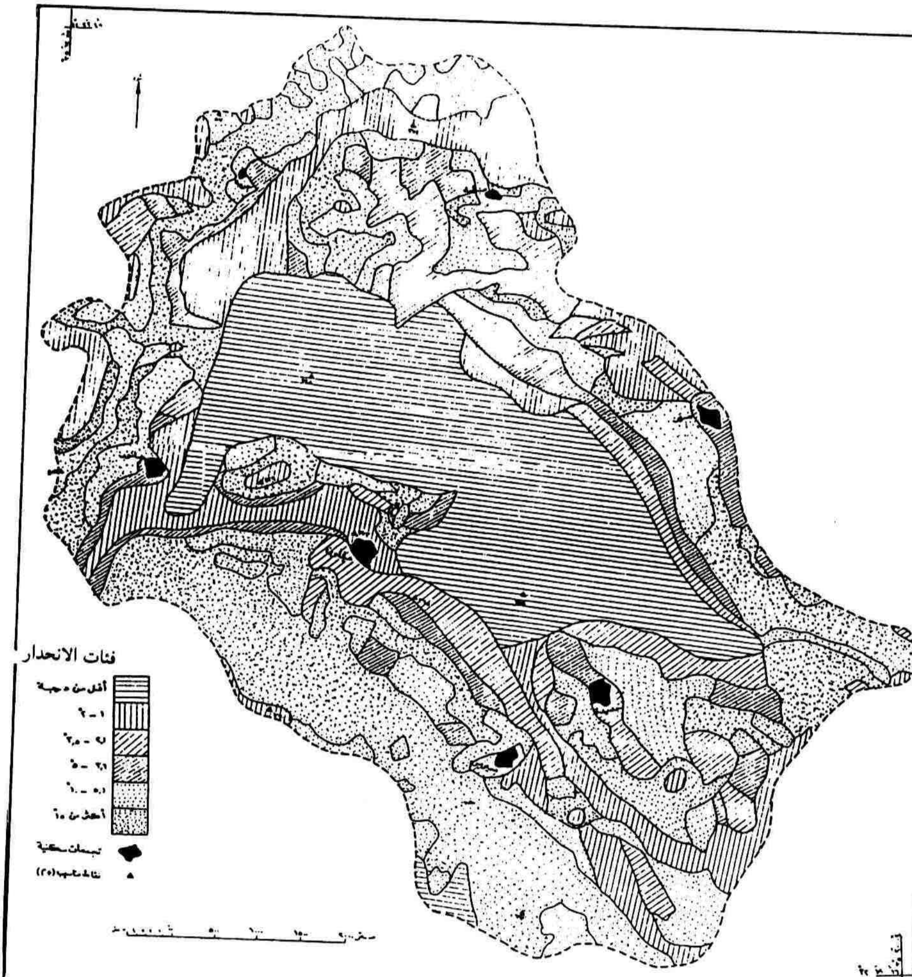
تتباين مساحات المراوح الفيضية للأودية حسب مساحات أحواض التصريف للأودية المختلفة من ناحية ، وشدة انحدار السفوح التي تجري فوقها تلك الأودية من ناحية أخرى ، وخير مثال على ذلك المروحة التي بناها وادي أم خرامية كذلك مروحة وادي أبو القلع التي توجد بين ميثلون وسفوح جبل حريش ، هاتان المروحتان تمثلان كبريا المراوح على الرغم من ان الأودية التي بنتها لم تكن أكبر الأودية (شكل ٣) .

أهم مروحة وأكبرها هي مروحة وادي أم خرامية ، وبينما لا يزيد طول هذا الوادي من أعلى نقطة حتى راس المروحة عن ٣٠٠ م ، وحوض تصريفه الذي لا يزيد عن ١ كم^{2} ، الا أن شدة انحدار قطاعه الطولي البالغ ٦٠ درجة قد جعلته يبني مروحة فيضية ذات مساحة تصل الى ٠,١٦ كم^{2} لكن قيمـة هذه المـروحـة كانت في غاية الأهمية من النـاحية الجيومورفولوجية والهيدرولوجية . إذ أن مكان تشكلها في الفتحة التي تمثل المخرج الوحيد لمياه حوض تصريف المرج قد أدى الى إغلاقها ، وتحول المرج هيدرولوجيا الى نظام التصريف المغلق ، مما أدى الى تحول تطوره الجيومـورفـولـوجي على هذا الأسـاس . أما المروحة المهمة الثانية فهي مروحة وادي الفحيص التي أدت الى تشكل بركة منصور على أطرافها . وبشكل عام فإن كل الأودية التي تنحدر من جبل حريش باتجاه المرج قد استطاعت بناء مراوح فيضية محدودة . فعلى الرغم من أن مساحة حوض تصريف وادي أبو القلع لا تزيد عن ٠,٨ كم^{2} ، إلا أنه استطاع بناء مروحة فيضية مساحتها ٠,١٥ كم^{2} ، ويعود ذلك الى تغير انحدار قطاعه الطولي بشكل كبير وفجائي من ٦٤° على سفوح الجبل الى ٩ درجات فوق السهل . وكذلك استطاعت كل من أودية خلة الشرك والمغر في منطقة سيريس من بناء مراوح فيضية لها (شكل ٣) .

إن وجـود مراوح فيضية عند اقدام الجبال التي تحيط بالمرج يعكس حقيقة حدوث جريان سطحي ، على الرغم من ندرته أو انعدامه في المناطق الكاستية المماثلة ، ويرتبط حدوث جريان سطحي في المناطق الكارستية بشكل وثيق بدرجة تركز المطر [٢٦] وجدير بالذكر أن تكرار حدوث الجريان في أودية المرج لا يزيد عن مرات قليلة في العام .

---

26 – Sweeting , M. : **Op. Cit,** 1973 , p. 62 .



شكل (٢) : خريطة الانحدارات في منطقة حوض مرج صانور

تجدر الاشارة الى أن معظم الأودية الكبيرة التي تنحدر باتجاه المرج لم تتمكن من بناء مراوح فيضية لها مثل وادي الفيفا وذنيب الذيب والملك ، تشكل هذه الأودية الروافد الرئيسية التي تغذي المرج بالمياه ، ويعود عدم بنائها لمراوح فيضية ، كون انحدار قطاعاتها الطولية تدريجية ، وخلوها من التغيرات الفجائية في الانحدار ، حيث يبلغ انحدار القطاع الطولي لوادي الملك درجتين فقط ، ووادي الفيفا ثلاث درجات ، ووادي ذنيب الذيب ثلاث درجات ونصف ، لذلك لا تستطيع هذه الأودية الا حمل الذرات الدقيقة التي يكون بمقدور ، تلك الأودية حملها الى

مستويات الأساس المحلية الممثلة إما بالبرك أو مركز المرج (شكل ٣) .

سادساً : البرك :

ينطبق هذا المصطلح على مناطق محدودة تنخفض عن المستوى العام للأراضي المجاورة من أرض المرج ، وباستثناء بركة حافر ، فإن البرك تنتشر على مجاري الأودية المختلفة القادمة للمرج ، وتتراوح مساحتها بين ٤ ـ ٨ دونم ، وأول ما يمتلىء من المرج بالمياه ، وكذلك اخر ما يجف فيه هي تلك البرك ، أما عمقها فيتراوح بين ١ ـ ١,٥ م عما يجاورها من الأرض وهذه البرك هي :

١ ـ **بركة حافر** : تقع في القسم الشرقي من المرج ، وهي عبارة عن أرض مغلقة تكون أشد وضوحاً في الشتاء منها في الصيف بسبب عدم نمو المزروعات فيها . تتميز جوانبها الشمالية والغربية بكونها دائرية الشكل ، أما جوانبها الجنوبية والشرقية فهي أقل استدارة من الأولى ويعود ذلك لقرب الأخيرة من الحدود الصخرية للجانب الشرقي من المرج ، حيث تتكشف الصخور على بعد ٤٠ متراً جنوب شرق البركة .

تتخذ بركة حافر شكلاً شبه دائري ، نصف قطره ٣٥ متراً ، أما عمقها فيصل الى ١,٥ متر (صورة ٢). وتنحدر جوانبها الشمالية والغربية بمقدار ٣ درجات ، وجوانبها الجنوبية ٩ درجات، والشرقية ٦ درجات ، لهذا تقترب أعمق نقطة فيها من زاويتها الجنوبية الشرقية (شكل ٢) .

تتكون رواسب هذه البركة من تربة طينية ناعمة ثقيلة حمراء داكنة ، وتنتشر على سطح التربة فيها قطع حصوية صغيرة قليلة الكثافة ، وكما ذكر سكان المنطقة فان البركة تمتلىء بالمياه بعد الامطار الغزيرة ، لكن المياه لا تدوم فيها أكثر من ٢ ـ ٤ أيام (صورة ٧) ، وأضاف الأهلون بان هناك أحاديث قديمة تفيد بوجود علاقة واضحة بين بركة حافر ونبع الفارعة الواقع على مسافة ١٢ كم الى الشرق منها ، ويذكر الناس أنّ القش الناعم الذي وضع فيها قد ظهر فيما بعد في نبع الفارعة .

من خلال العرض السابق لمورفولوجية بركة حافر ، وقربها من الجوانب الصخرية الشرقية للمرج يمكن استخلاص الحقائق التالية :ـ

أ ـ ان قرب مكان البركة من مكاشف الصخور يؤكد على قلة سمك الرسوبات فيها .

ب ـتقلل كمية التراب قليلة السمك من امكانية وقوف هذه التربة عائقاً امام تسرب المياه المتجمعة شتاء . وتعطي تفسيراً معقولاً لتسرب القش مع المياه .

ج ـمع ان النقطة (ب) ايجابية لصالح تسرب المياه عبر هذه البركة الا أنها غير كافية لتفسير السرعة التي تصرف بها تلك المياه ، ويرجح ذلك احتمال كون البركة حفرة تصريف كارستية مسدودة **Ponor** .

د ـ يدعم اعتبار بركة حافر على أنها حفرة تصريف كارستية **Ponor** ، ما توصل اليه (**Bogli, 1973**)، في دراساته لظواهر مماثلة في مناطق مدارية وحوض البحر المتوسط ، فقد وجد في دراساته أن حفر التصريف الموجودة في هوامش المنخفضات الكارستية تكون أكثر قدرة على تصريف المياه من تلك الموجودة في مراكز تلك المنخفضات ، بسبب احتمال بقائها مفتوحة بشكل أكبر من الموجودة في المراكز .[٢٧]

هـ ـتظهر البركة وكأنها مركز للجزء الشرقي من المرج ، لكن اختلاف انحدار جوانبها يعكس حالة عدم انتقال جزيئات التربة وتوزيعها بشكل متناسق ، مما يؤكد على حقيقة في غاية الأهمية جيومورفولوجيا وهي فقدان جزء لا يستهان به من التربة عن طريق ذهابها مع المياه المتسربة عبر فتحة التصريف ، لهذا لا يظهر على البركة بوادر الامتلاء بالرسوبات ، وكأنّ هناك توازناً بين انتقال جزيئات التربة الى البركة وفقدانها عن طريق فتحة التصريف .

٢ ـ **برك البط والنحاس** : وهما تقعان عند الاقدام الشمالية الشرقية لتل خيبر ، حيث الأولى شرقي الثانية على مسافة ٣٠٠ م منها ، تتخذ البركتان شكلاً شبه دائري بنصف قطر يبلغ ٣٥ متراً وبعمق يصل الى (١ م) عما يجاورها من أراضٍ ، وتتميز جوانبها بلطف انحدارها الذي لا يزيد عن ٣ درجات ، وتنتهي اليهما أودية الفيفا من الشرق وذينب الذيب من الجنوب الشرقي والفحيص من الشمال (صورة ٣) .

تتميز مكوناتها بدقتها وخلوها من الحصى ، ويعود ذلك لكون هذه البرك تمثل لعلها مستوى أساس محلي لتلك الأودية قبل وصولها الى مركز المرج ، مما يؤدي الى ترسب المكونات الدقيقة ، وهناك احتمال كون هاتين البركتين صناعيتين أما بغرض التقليل من مخاطر الغرق في مركز

27 –Bogli, A. : " Studie zur Hydrographie der Poljen . Neue Ergebnisse der Karst Forschung in den Tropen und in Mittrlmeerraum , " **Geographische Zeitschrift Wiesbaden ,** 1973 , p. 85 .

المرج أو لريها بشكل جيد بالمياه لكي تجود فيها الزراعة الصيفية وبشكل خاص عندما كان المرج يزرع بالقطن .

٣ - **بركة منصور** : تقع في الجانب الشمالي من المرج وذلك على منسوب ٣٥٣ م ، أما شكلها فبيضاوي ذو امتداد شمالي غربي - جنوبي شرقي ، ويبلغ طولها ١٥٠ متراً ، وأقصى عرض لها ٨٠ متراً كما أن عمقها عما يجاورها من أراضٍ يصل الى (١ م) . إن وضع هذه البركة المتصالب مع مجرى وادي الفحيص ، وموقعها على الهامش الشمالي للمرج من ناحية ، وموقعها عند تغير درجة انحدار المجرى من ٣,٥ درجة الى ما يقارب درجة واحدة من ناحية ثانية قد أدى الى تسرب الحمولة النهرية لوادي الفحيص مكوناً مروحة فيضية ، لقد عمل فرش الرسوبات على ارتفاع أطرافها الجنوبية مما أدى الى تشكيل حاجز أدى الى تكونها . وتتميز هذه البركة بعدم تجمع المياه فيها بسبب الانحدار العام للأرض في هذا الجزء باتجاه مركز المرج حيث تنساب المياه عبر مجرى وادي الفحيص باتجاه بركة البط .

٤ - **برك مركز المرج** : وتشمل برك : الصوان ، ناهد ، القطعات ، والبرك ، وتقع جميعاً بين الرجم وحبل غزية بين منسوبي ٣٥٠ ـ ٣٤٨ م ، أي أنها تحتل أخفض منطقة في المرج ، وتسميتها بالبرك لا يعدو أكثر من كون المياه أول ما تتجمع فيها وآخر ما تجف ، وتظهر بشكل واضح أما عندما تجف البحيرة المؤقتة في المرج وتبقى المياه في هذه البرك فترات أطول حتى تجف أو عندما تكون المياه المتجمعة في المرج كافية فقط لتغريق جزئي .

مما سبق يمكن تلخيص وضع البرك بما يلي :

أ - أن أماكن انتشارها والمرحلة الجيومورفولوجية يطرحان تساؤلاً حول الوضع التوازني فيها ، وبما أنها تقع على مجاري الأودية ، فمن المفروض أن تكون قد ملئت بالرسوبات الا إذا كان عمرها لم يسمح بذلك بعد ، وهذا الكلام ينطبق على البرك البعيدة نسبياً عن المركز .

ب - إن عدم وقوع بركة حافر على مجرى أي وادي ، وقصر الفترة التي تمتلىء خلالها بالمياه أو عدم تناظر انحدار جوانبها يقوي الاعتقاد بكونها حفرة تصريف كارستيه .

ج - إذا كانت البرك المتناثرة البعيدة عن مدى التغريق الكامل تخضع لعمليات النحت والترسيب ولم تصل بعد الى مرحلة الغمر الكامل بالرسوبات فإن المرء يمكنه ربط ذلك بالدور الكبير للعملية الجيومورفولوجية ، لكن هناك تساؤلاً يطرح نفسه في برك مركز

المرج والتي يحدث لها تغريق كامل ويتصل بعضها ببعض حيث أن الرسوبات والعوالق تتوزع بانتظام ، كما يفترض أن تعمل الأمواج القاعية على ملء هذه البرك ، ونظراً لضحالة مياه التغريق ، فإن الأمواج تكون من النوع المنخفض حيث ترافقها حركة للرواسب من المركز باتجاه الأطراف [٢٨] . مما يعمل على بقاء حالة البرك على ما هي عليه بشكل خاص ، ومركز المرج بشكل عام .

د ـ إن كون البرك أخفض أجزاء المرج ، وتتخذ صفاً يمتد من بركة حافر الى برك المركز عبر بركتي البط والنحاس يرجح كونها مناطق تصريف تمتد على طول خط ضعف تكتوني يتمثل بامتداد صدع الجانب الشمالي لفتحة وادي النصراني وبذلك تتشابه أرض المرج بمنطقة Tournai في بلجيكا [٢٩] .

ويرجح ذلك كون هذه البرك عبارة عن دولينات توسعت واندمج بعضها ببعض ، ولعبت دوراً بارزاً في تشكيل المرج ، أما تجمع المياه فيها فهو دليل على عجز حفر تصريفها Ponors على تصريف الكمية الكبيرة من المياه المتجمعة ، مع ملاحظة اختلاف قدراتها على التصريف ، إذ تعتبر بركتا حافر ومنصور اكفأها على ذلك .

سابعاً : التلال المنعزلة : ـ

تتميز الهوامش الجنوبية للمرج بترصعها باثنتين من التلال التي تفصل بين سفوح جبل حريش في الجنوب ومركز المرج ، وعلى الرغم من النشأة التكتونية لهذه التلال وكبرها النسبي ، الا انها تمثل التلال الكارستية الشاهدة Hums في السهول الكارستية ، أما الرجم فهو نموذجي ويمثل وصول الدورة الكارستية الى مراحلها المتقدمة ، وهذه التلال هي :

١ ـ الرجم : يقع في مركز المرج على منسوب ٣٤٨ م ، ويمثل اخفض نقطة فيه ويشغل منطقة محدودة لا تزيد مساحتها عن ٤٠٠ م ، ولولا تخريب الانسان له لظهر على شكل تل كارستي نموذجي يرتفع قليلاً فوق أرض المرج ، وتتكشف فيه صخور الايوسين الكلسية ، وبما إن الرجم يحتل أخفض نقطة في المرج ، فانه يفترض اختفاؤه تحت الرسوبات القادمة من

28 – King , C.A. : **Introduction to physical and Biological Oceanography** Second Edition , Vol. 2 Edward Arnold , ELBS Edition , London , 1979 , p. 178 .

29 – Loy , W. : " The Role of Dolines (Sinkholes) in recharging aquifers " , **Z. dt. Ges. Band 134** , Hannover , 1983 , p. 614 .

الجوانب ، لكن طبيعة العمليات الجيومورفولوجية المرتبطة بالمساحات المائية الضحلة هي المسؤولة عن بقائه مكشوفاً بهذا الشكل .

٢ - **غزية** : وهو أكبر التلال الموجودة ، ويقع في الثلث الجنوبي الغربي من المرج ويتخذ شكلاً بيضاوياً يمتد من شرق الشمال الشرقي باتجاه غرب الجنوب الغربي بطول ١١٠٠ م ، ويتراوح عرضه بين ٢٧٠ متراً في طرفه الغربي و ٥٠٠ م في طرفه الشرقي وتقع أعلى نقطة فيه على ارتفاع ٤٢٩ متراً ، وذلك بفارق ارتفاع بينه وبين سطح المرج يصل الى ٨٠ متراً ، اما انحدار جوانبه فهو متباين ، حيث ينحدر الشمالي بمقدار ٢٧ درجة والجنوبي ١٢ درجة ، في حين ينحدر الشرقي بمقدار ١٥ درجة والغربي ١٤ درجة ، أما سطحه العلوي فيمثل منطقة مائدية منبسطة .

٣ - **خيبر** : تقع فوق الهوامش الجنوبية للمرج وذلك شمال شرق ميثلون ، يتخذ هذا التل امتداداً شرقي - غربي بطول ٦٠٠ متر وعرض ٤٠٠ متر ، وتقع أعلى نقطة فيه على ارتفاع ٤٢٣ م ، بارتفاع يصل الى ٧٥ متر فوق أرض المرج وبينما تتماثل جوانبه الجنوبية والشرقية والغربية في انحدارها البالغ ١٠ درجات ، فإن انحدار جانبه الشمالي يبلغ ١٨ درجة (صورة ٤ ، ٦) ، وتتقطع الكتلة الصخرية لهذا التل بحزم كثيفة من الشقوق التي تتخذ في معظمها خط ظهور جنوبي شرقي شمالي غربي ، كما وتظهر آثار الإذابة في نشوء نخاريب ، كما يظهر الكالسيت المتبلور معاد الترسيب في كثير من شقوقه .

٤ - **القعدة** : يتميز هذا التل بوقوعه بعيداً عن مركز المرج إذ يقع في امتدادات المرج عبر فتحة وادي النصراني جنوب شرق بلدة سيريس ويقع هذا التل في وسط أخدود تكتوني **Graben** يتمثل في قمته بتل مائدي يرتفع عما يجاوره من أرض بما مقداره ٦٥ متراً (صورة ١) ، ويحيط بقمته جروف من كل الجوانب بارتفاع ١٥ متراً ، وباستثناء قمته الدائرية المنبسطة فإن التل ذو شكل بيضاوي يتخذ اتجاهاً شمالياً غربياً - جنوبياً شرقياً . أما جانبه الشمالي الشرقي فهو الأكثر انحداراً حيث يبلغ ٢٧ درجة ، في حين يبلغ انحدار الجانب الجنوبي الغربي ١٢ درجة .

ويتشابه جانبه الشمالي الغربي والجنوبي الشرقي في انحدارها البالغ ٨ درجات ، وتعود زيادة انحدار الجوانب الشمالية والجنوبية الى أثر الصدوع الموازية لهما من ناحية وأثر الأودية التي

تسير عند اقدامها متجة من الجنوب الشرقي باتجاه المرج من ناحية ثانية .

إن موقع تلال غزية وخيبر والقعدة عند اقدام السفوح الشمالية لجبل حريش من ناحية ، وشدة انحدار جوانبها الشمالية من ناحية ثانية ، وموازاة حزم شقوقها الكثيفة لاتجاه سفوح جبل حريش من ناحية ثالثة ، تؤكد أن هذه التلال تشكلت على طول صدع ينطبق على السطح الشمالي لجبل حريش ، وهي تمثل الكتلة الهابطة له ، وفيها بعد اصابها تغير بفعل الاذابة الكارستية مما أعطاها شكل تلال شاهده كارستية **Hums** .

هيدرولوجية المرج وعملية الغرق :-

يبلغ اجمالي حوض تغذية المرج ٦٠ كم ^{٢} وتجدر الاشارة الى أن شكل حوض التصريف يتخذ شكل المرج نفسه ، ويعود هذا الى اقتراب خط تقسيم المياه بين حوض تغذية المرج والأحواض المجاورة له ، كما أن الخط المذكور يطل في معظمه على المرج مباشرة ، بمعنى أن أبعد نقطة في حوض التصريف لا تبعد عن هوامش المنخفض أكثر من ٢ كم . كأي منخفض مغلق ، فإنه يسود مرج صانور نمط تصريف مركزي تنحدر فيه الروافد القادمة من الجوانب كلها لتلتقي بمركزه ، وتتميز هذه الأودية حسب درجة الانحدار وكمية المياه التي تجري فيها باستقامة مجاريها فوق الحافات الجبلية ، وسيرها عبر مجاري قليلة العمق وضمن أكواع نهرية حرة فوق أرض المرج ، وتتميز كثافتها بأنها قليلة جداً حيث تبلغ ٠,١٣ كم/كم ^{٢} وهذا يعود لطبيعة الصخور المنفذة من ناحية ، وصغر حوض التغذية من ناحية أخرى ، ولكن هذه النسبة تتباين فوق المرج وحوض تغذيته .

إن فرق المنسوب بين أعمق نقطة في المرج وحدود مركزه يبلغ ٢ م ، وتحتل هذه المنطقة مساحة تقارب ٤,٦٥ كم ^{٢} ، ونظراً لعدم وجود انقطاعات انحدار في مركز المرج فإنه يمكن القول أن متوسط عمق المياه عند امتلاء المرج حتى منسوب ٣٥٠ م يبلغ ١ م ، وعلى ضوء ذلك أمكن حساب كمية المياه المتجمعة في السنوات التي يمتلىء فيها بمقدار ٤,٥ م م ^{٣} تقريباً (صورة ٥) .

يبلغ معدل الأمطار السنوية في المنطقة ٥٩٨ ملم [٣٠] . أما المدى الذي تتأرجح فيه كمية الأمطار فيتراوح بين ٣٨٨ ـ ٩٥٤ ملم / السنة ، وقد أمكن تنظيم هذا المدى في سبع فئات تظهر

٣٠ ـ السجلات الخام ، محطة الأرصاد الجوية ـ مدرسة ميثلون ، لقد أخذ المعدل لسجلات الفترة الممتدة من ١٩٥٣ ـ ١٩٨٩ .

كل منها النسبة المئوية لعدد السنوات التي يحتمل سقوط المطر المقابلة لها (جدول ١)

جدول ١ : فئات احتمالية سقوط المطر حسب الكمية السنوية

فئات المطر (ملم)	النسبة المئوية للسنوات
أقل من ٤٠٠	٥,٦
٤٠١ - ٥٠٠	٢٢,٢
٥٠١ - ٦٠٠	٢٨
٦٠١ - ٧٠٠	٢٢
٧٠١ - ٨٠٠	١٤
٨٠١ - ٩٠٠	٢,٧
أكثر من ٩٠١	٥,٥

حسب معطيات الدراسة الميدانية ، وتحليل الخرائط الطوبوكدسترالية [٣١] فإن المرج يمتلىء بالمياه بطاقة قصوى تقارب ٤,٥ م م ٣ ، يبدأ الغرق مع تجاوز كمية المطر السنوية عن ٦٥٠ ملم ، ففي عام ١٩٨٧ تجمع ما يقارب ١٠ ٪ من أجمالي كمية المطر السنوية مغرقة المرج .

تبلغ مساحة المرج بما في ذلك التلال الكارستية الشاهدة ٢٣ كم ٢ أما حوض تغذيته فتشغل ٣٨ كم ٢ ، وقد أدى اختلاف التكوينات الجيولوجية بين المرج وحوض تغذيته الى خلل في دور مساهمة كل منهما في غرق المرج ، ويحدث الغرق حسب المعادلة التالية :
كمية المطر الهاطلة على المرج ـ اجمالي التبخر في أيام المطر في المرج ـ المياه اللازمة لاشباع تربة المرج + مياه الفيضان القادم من حوض التصريف = مياه الغرق .

ويتطلب حساب عناصر المعادلة معرفة ومراعاة ما يلي :ـ

١ ـ كمية المطر الساقطة على المرج ، وقد حددت حسب معادلة (Patterson , 1970)[٣٢] التالية

31 –Survey of Palestine : " Topocadastral map , Sheet Jaba' , 1943 , Scal 1:20.000 " .

32 –Patterson , J. L. : " Evaluation of the Streamflow date program form Arkansas " , **U.S. Geol. Surv. Prof. Paper** , 700 – D, 1970 , 244 – 256 .

$$Q = 0.082\, A^{1.02}\, P^{0.75}\, E^{0.06}$$

حيث تعني :
Q = معدل التصريف السنوي (قدم مكعب في الثانية) .
A = مساحة حوض التصريف (ميل ٢) .
P = معدل المطر السنوي (انش) .
E = معدل ارتفاع حوض التصريف عن البحر .

هذه المعادلة مناسبة لحساب تصريف المرج من المياه ، بسبب أن كل كمية المطر الهاطلة على المرج تساهم بشكل مباشر في عملية اشباع التربة ومن ثم الغرق ، وقد تم ضرب ناتج المعادلة في عدد أيام المطر لكل فئة (جدول ٢) .

٢ ـ كمية الفيضان لحوض تغذية المرج بالمياه ، نظراً لكون المنطقة كارستية ، فإنه يندر الجريان السطحي فيها ، ولا يمكن التحدث بشكل جزئي عن مساهمة الجريان الضمني في غرق المرج ، وقد حسب الفيضان لهذا الجزء من المنطقة على أساس معادلة (Rodda , 1967)[٣٣] ، لكونها تراعي نقطة عظيمة الأهمية بالنسبة للتصريف المائي في المناطق الكارستية ، وهي كثافة شبكة التصريف النهري ، بالاضافة الى تركز المطر وهذه المعادلة هي :

$$Q\ 2.33 = 1.08\, A^{0.77}\, R^{2.92}\, 2.33\ \ D^{0.81}$$

حيث تعني :
Q = معدل الفيضان السنوي (قدم ٣ / الثانية) .
A = مساحة حوض التصريف (ميل ٢) .
R = المعدل السنوي للمطر اليومي الأقصى (انش) .
D = كثافة شبكة التصريف النهري (ميل / ميل ٢) .

ولتطبيق المعادلة على المنطقة فقد تم ضرب ناتج المعادلة لكل فئة مطرية عن حوض التغذية فقط وحسب المعلومات التي تستند الى الجريان الفعلي في الأودية بمعدل ديمومة ذلك الجريان الذي كان يستمر فترة تتراوح بين ٥ ـ ٦ ساعات في كل مرة ، وبمعدل حدوث جريان ثلاث مرات لفئة المطر ٤٠٠ ملم ، تزداد طرداً بمعدل مرة لكل فئة مطرية تعلوها[٣٤] . وبما أن

33 – Rodda , J. C. : " The Significance of characteristics of basin rainfall and morphometry in a study of floods in the United Kingdom ", **Inst. Ass. Sci Hydr .,** Leningrad Symposium , 1967 , p. 855 – 845 .

٣٤ ـ استخلصت هذه النتائج من مقارنة افادات الناس مع بيانات الأمطار لمحطة الأرصاد الجوية في مدرسة ميثلون .

تصريف حوض التغذية محسوب على أساس جريان فعلي للمياه فإن دور التبخر محدود ، في حين يتوجب طرح قيمة التبخر من إجمالي تصريف المرج في الأيام الماطرة وذلك بسبب كون الجريان هناك من نوع آخر وهو انتشاري (مساحي) .

٣ـ اجمالي التبخر في أيام المطر فوق المرج ، وقد تم حساب معدله على أساس محطة أرصاد مدرسة ميثلون والتي بينت أن معدل التبخر فيما بين شهري أيلول ـ أيار يتراوح بين ١٣٠ ـ ١٨٠ ملم / الشهر أي بمعدل ٥ ملم / اليوم ، وقد تم ضرب هذا المعدل في معدل عدد الأيام . الماطرة سنويا [٣٥] لكل فئة (جدول ٢) أما التبخر الكامن **Potential Evapot-ranspiration** حسب **Penman** خلال الأشهر الماطرة نفسها فهو يتراوح بين ٤٥ ملم ـ ١٥٦ ملم . كما يبلغ المعدل السنوي ١٤٤٣ ملم . في حين يتراوح في أشهر الجفاف بين ١٨٤ ـ ٢١٢ ملم [٣٦] .

٤ـ مسامية تربة المرج ، لقد بينت الدراسة الميدانية توفر الرطوبة الى ما يقارب درجة الاشباع حتى بداية الشتاء وذلك على عمق (١ م) تقريباً ، كما أظهر التحليل المخبري لتربة المرج التي روعي في أخذ عيناتها التوزيع الرأسي والأفقي ، أن نسبة المسامات فيها تبلغ ١٨٪ [٣٧] ، وعليه فإن المرج يحتاج سنوياً الى ٥,٩ م م ^{٣} من المياه لاشباع تربته .

يتضمن هذا الرقم المياه المتسربة عبر التربة ، والتي تساهم في القسم الأعظم من المرج في عملية الغرق بسبب ضرورة إشباع التربة بالمياه حتى تبدأ بالغرق . أما القسم المتسرب والذي لا يساهم في عملية الغرق فهو ذلك الجزء الذي يتم عبر بركة حافر ومنطقة تغذية المرج . وعلى الرغم من شدة تشقق حوض التغذية الا أن شدة الانحدار تقلل من قيمة التسرب خلال الفيضان بسبب العلاقة العكسية بين سرعة الجريان والتسرب .

على ضوء البيانات السابقة يمكن تحديد دور كل من المرج وحوض تغذيته هيدرولوجيا في عملية الغرق (جدول ٢) .

---

35 –Rofe & Raffety :" Nablus District Water Resources Survey ". **Geological and Hydrological report ,** London ,1965, p. 78

36 –Rofe & Raffety , **Op. cit. ,** 1965 , p. 83 .

٣٧ـ أجرى التحليل في مختبرات المعهد الجغرافي بجامعة ايرلنجن ـ المانيا .

جدول ٢ : المعلومات الهيدرولوجية الهامة في غرق المرج ، بعد اشباع التربة بالمياه والتي تحتاج الى ٥,٩ م م٣ حسب فئات المطر المقترحة .

فئات المطر (ملم)	المعدل السنوي لكمية المطـر القصوى اليومية (ملم)	كمية المطر الهاطلة على المرج(م م)٣ حسب معادلة Patterson 1970	اجمـالي كميـة التبخر من المرج في أيام المطر (م م)٣	كمية مياه تغريق المرج من الأمطار الهاطلة على المرج فقط وذلك بعد اشباع تربته	المعدل السنوي لعدد ساعات الجريان في الأودية التي ترفد المرج بالمياه	كمية مياه الفيضـان القادمة من حوض التغذية (م م)٣ حسب معادلة Rodda 1967	النسبة المئوية لمساهمة حوض تغذية المرج في عملية الغرق ٪
٤٠٠	١٠	٧,٧	٣,٧	—١,٩	١٥	٠,٢٥	—
٥٠٠	١٢	١١,٦	٦,٥	—٠,٦٧	٢٠	٠,١٦٧	—
٦٠٠	١٣	١٤,٥	٩	—٠,١٧	٢٦	٠,٢٨٥	٤,٦
٧٠٠	١٥	١٨	١٢	+٠,٥٤	٣٠	٠,٤٨	٦,٩
٨٠٠	١٧	٢١,٣	١٤,٦	+١,٦	٣٦	٠,٨٣	١٠
٩٠٠	٢٠	٢٥,٩	١٨,٦	+٢,٨	٣٨	١,٤	١٣,٩

يتضح من الجدول أن غرق المرج يبدأ مع تجاوز كمية المطر السنوي ٦٠٠ ملم ، وعند هذه الكمية لا تكفي الأمطار الهاطلة على المرج لاشباع تربته ، إذ يبقى هناك عجز مقداره ٠,١٧ م م ٣ ، ولكن المياه القادمة من حوض التغذية والبالغة ٠,٢٧٥ م م ٣ تكمل ما تحتاجه أرض المرج لاشباعها ، ويبقى ما مقداره ١٠٥و. م م ٣ كمياه غرق في المرج ، وتبقى هذه الكمية محصورة في قاع البرك المنتشرة في مركز المرج (صورة ٣) . يبدأ الغرق الحقيقي في المرج ابتداء من تجاوز المطر ٦٥٠ ملم ، حيث تخرج مياه البرك لتملأ المناطق الفاصلة بينها ، ولكنها تكون ضحلة جداً ، أما عندما تصل كمية المطر الى ٧٥٠ ملم فإن المياه تبقى غامرة أرض المرج حتى شهر أيار وتزداد المدة طرداً مع زيادة المطر .

كما يبدو من الجدول فإن مساهمة حوض التغذية في غرق المرج محدودة جداً ، إذا ما قيست بالكمية المطلوبة لاشباع تربته والبالغة ٥,٩ م م ٣ ، وما يزيد عن ذلك يظهر كمياه غرق ، وبناء على ذلك مساهمة حوض التغذية تبدأ مع فئة المطر ٦٠٠ ملم ب ٤,٦ ٪ وتصل حدها الأقصى الى

ما يقارب ١٤ ٪ ، مع العلم أن نسبة مساحته تزيد عن ٦٢ ٪ من مجموع حوض التصريف ، ويعود خلل المساهمة في عملية الغرق الى تباين التكوينات في كل منها ، فبينما تتكون أرض المرج من تربة حمراء داكنة ثقيلة القوام وذات محتوى جيري [٣٨] ، فإن صخور حوض التغذية يتكون من صخور جيرية شديدة التشقق ، وتسمح بتسرب معظم كمية المطر عبر شقوقها كما أن شبكة التصريف النهري فوق حوض التصريف قليلة الكثافة ، وهي لا تزيد عن ٠,٤٤ كم / كم ٢ .

تتميز أودية المناطق الكارستية بقلة الجريان فيها ، وحدوث الجريان السطحي مرهون بتركز المطر الذي قد يوصل المياه الى المنخفضات المغلقة [٣٩] . وتجري المياه في أودية المرج بمعدل يتراوح بين ٢ ـ ٦ مرات سنوياً [٤٠] ويدعم قلة دور هذه الأودية في عملية غرق المرج ، كون الأودية غير متطورة ، حيث أن قطاعاتها العرضية فوق السهل أشبه ما تكون بالأودية الصحراوية ذات العرض الكبير والمجرى صعب التحديد ، وهذا يعود لقلة عدد مرات الجريان فيها من ناحية ، وطبيعة الجريان الغطائي (مساحي) من ناحية ثانية .

أثر الوضع الراهن للمرج على الوضع الاقتصادي للسكان

بما أن الزراعة في مرج صانور تشكل عصب الحياة الاقتصادية لسكان قرى ميثلون (٥٠٠٠ نسمة) ، صانور (٣٥٠٠ نسمة) ، سيريس (٣٠٠٠ نسمة) ، جديدة (٢٠٠٠ نسمة) ، مسلية (٢٠٠٠ نسمة) ، جربة (١٠٠ نسمة) ، وصير (١٠٠ نسمة) ، فإن عدم انتظام الزراعة فيه يمس البنية التحتية لاقتصاد ما يزيد على ١٥٠٠٠ نسمة .

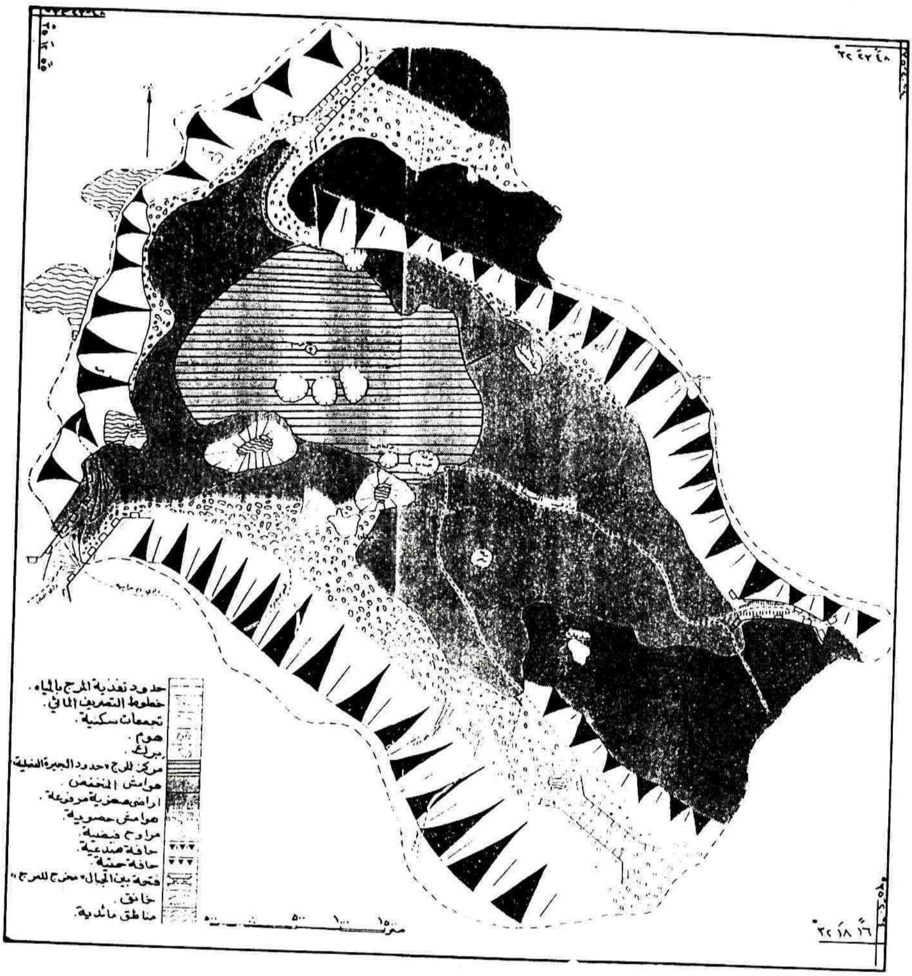
يبلغ فرق المنسوب بين مركز المرج وهوامشه ٢ متر . ونظراً لعدم وجود انقطاعات في انحدار تلك المنطقة ، فإنه يمكن القول أن متوسط عمق المياه عند امتلاء المرج حتى منسوب ٣٥٠ م يبلغ ١ م . وعلى ضوء ذلك أمكن حساب كمية المياه المتجمعة في السنوات التي يمتلىء المرج فيها بالمياه بما مقداره ٤,٥ م م ٣ .

وإذا ما أضيف اليها المناطق الأخرى التي تتعرض للغرق مثل مفرق طريق صانور ـ ميثلون

38 –Strahorn , A. T. : " Agriculture and Soil of Palestine ", **Geographical Review ,** Vol . XIX , Nr. 1. , 1929 , p. 588 .

39 –Sweeting , M. M. : **Op. Cit, 1973 , p. 62.**

٤٠ ـ مقابلة مع الأهالي .



شكل (٣) : الخريطة الجيمورفولوجية لحوض تغذية مرج صانور

وأحواض أراضي قميقمه والمحجان ، فإن المساحة التي تتعرض للغرق تقارب ٥ كم٢ .

إن خصوبة أرض المرج تحفز المزارعين لاستغلال أرضهم سنوياً موسمين حافلين ، حيث يزرع الموسم الشتوي بمحاصيل القمح والشعير والفول والعدس والحمص والبصل وغيرها . كما أن شهرة المرج تأتي بالدرجة الأولى من زراعة البطيخ والبندورة وبقية المحاصيل الصيفية الأخرى . وأي خلل يحدث في نسق الزراعة السنوي المذكور يصيب أهالي القرى المذكورة بكثير

من الضرر .

يتمثل الخطر الأكبر في تجمع المياه وبقائها فترة قد تطول أو تقصر حسب كمية المطر ، مما يؤدي الى حرمان الناس من زراعة الموسم الشتوي على الأغلب وبشكل أقل يمتد ليشمل الصيفي كذلك . وتكبر المشكلة عندما ينخدع الناس بطبيعة سقوط امطر ، حيث تجعلهم يثقون بأن خطورة الغرق زمنياً قد انتهت ويقومون بزراعة المحاصيل الشتوية . وتأتي الأمطار متأخرة بحيث يحدث الغرق في فترة تكون النباتات فيها قد نمت مما يؤدي الى موتها ، لتحديد حجم المشكلة من الناحية الاقتصادية ، يمكن الوقوف عند بعض أرقام الناتج الاجمالي الموسمي والسنوي للجزء الذي يتعرض للغرق ، مع إجراء تعميمات على زراعته كلياً بالمحاصيل الشتوية والصيفية التي يشتهر بها . وقد تم حساب تكاليف الانتاج من حرث وتجهيز للأرض وأثمان بذار ورش مبيدات وتسميد وجني للمحصول ونقل وتسويق لكل دونم وتم تعميمها على مساحة الجزء المعرض للغرق والبالغ ٥٠٠٠ دونم . وحسبت انتاجية الدونم وما يحققه من أرباح كناتج اجمالي للمحاصيل الرئيسية في حال حدوث الغرق ، فيتم حسابه على أساس الناتج الاجمالي مطروحاً منه تكاليف الانتاج . وجدير بالذكر أن الأرقام الواردة تمثل أفضل انتاج من أعلى تكاليف وعلى هذا الأساس أمكن تمييز الحالات الاقتصادية التالية في مشكلة المرج .

١ - في حال حدوث الغرق من بداية الموسم الشتوي وعدم تمكن الناس من فلاحة أرضهم في الموسم الشتوي ، فإن الخسارة تنحصر فقط في ضياع صافي ربح ذلك الموسم ولو افترضنا أن كل المساحة ستزرع قمحاً فإن خسارة ذلك الموسم ستكون ٠,٥ مليون دينار . أما في حال زراعتها بصلاً فإن الخسارة ستصل الى مليون دينار ، وفي حال زراعتها ثوم فإن الخسارة تصل ١,٨ مليون دينار . ونظراً لكون المرج لا يزرع بكامله محصولاً متماثلاً ، فإنه يمكن تحديد معدل الخسارة بمعدل هذه الأصناف التي نسوقها كمثال لأفضل محاصيل في زراعة المرج . وعليه فإن معدل خسارة الغرق في هذه الحالة سيكون ١,١ مليون دينار . ولا تزيد نسبة تكرار حدوث الحالة عن عدد ٣ ٪ من عدد السنوات .

٢ - في حال حدوث الغرق بعد الزرع فإن الموسم الشتوي سيضيع أيضاً ، وتشمل الخسارة كلا من تكاليف الانتاج المدفوعة والربح المتوقع . وتبلغ الخسارة فيها لو زرع المرج قمحاً بكامله ٠,٦٦ مليون دينار . وفي حال زراعته بالكامل بصلاً فإن الخسارة ستبلغ ١,٢٦ مليون دينار أما إذا زرع بالثوم فإن الخسارة ستصل الى ٢,١ مليون دينار وإذا ما افترضنا أنه زرع

بالتساوي من الأصناف الثلاثة فإن الخسارة الاجمالية تبلغ ١,٣٤ مليون دينار تقريباً . تبلغ نسبة احتمال تكرار هذه الحالة ٢٨ ٪ من عدد السنوات . وبما أن خسارة الموسم الصيفي (الحالة الثالثة) تشتمل ضمنياً على هذه الحالة ، فإن احتمال تكرارها ترتفع تلقائياً الى ٤٢ ٪ من عدد السنوات .

٣ ـ في حال حدوث الغرق واستمراره يحرم الناس من زراعة المرج طوال العام ، كما حدث في أعوام ١٩٥٢ ، ١٩٦٧ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٢ فإن الخسارة في هذه الحالة ستشمل صافي ربح الموسمين الشتوي والصيفي مضافاً اليها جهد مضاعف في الموسم التالي للتخلص من التوسع الأفقي للنباتات المائية (القصب) . وإذا ما افترضنا أن الخسارة فيه على أساس زراعة الموسم الشتوي بالقمح والصيفي بالبطيخ ، فإن الخسارة ستكون ١,٧٥ مليون دينار أما إذا حسبت الخسارة على أساس زراعته بالكامل بصلاً في الموسم الشتوي ، وبندورة في الموسم الصيفي فإن الخسارة ستصل الى ما يقارب ٢ مليون ويناهز احتمال تكرار هذه الحالة ١٤ ٪ من عدد السنوات .

تشكل أرض المرج بيئة مناسبة لتوطن نباتات برية أهمها القصب ،والعاقول ، والينبوت، وعرق السوس والسعيدة . وعلى الرغم من المحاولات المستمرة للقضاء عليها الا ان النجاح لم يحالف الناس الا في ازالة السعيدة فقط . أما بقية النباتات فان نظام ملكية الأرض من ناحية، وغرق الجزء المركزي من المرج من ناحية ثانية حالا دون القضاء عليها . فالقصب يحتاج الى بيئة مائية والغرق يمثل البيئة المثالية لنموه . وتحتاج زراعة الأرض لاستعمال جرار الجنزير لقلب الأرض من أجل التشمس ، وتخفيف هذه النباتات البرية ، ويؤدي اهمال قطعة أرض واحدة الى امتداد هذه النباتات للأراضي المجاورة ، وهذا ما لوحظ في أحواض أراضي الزقم والرجم والمحجان وقميقمة . ويؤدي غرق المرج بالمياه الى تكاثر البعوض الذي يصبح في غاية الازعاج للناس طوال أشهر الصيف .

ان غرق الجزء المركزي من المرج حتى فترة بداية الصيف أو أواسطه ، يؤدي الى تقطيع أوصال المرج ، حيث أن الطرق التي تعبر المرج تصبح معطلة تماما . وللوصول الى أحواض الأراضي الشمالية الغربية من المرج ، يضطر أهالي ميثلون إلى أن يسلكوا طريق ميثلون ـ صانور ثم السير على طريق صانور ـ جربة ، ويخلق هذا مشاكل كثيرة ، حيث أن التراكتورات والعربات التي تجرها الدواب هي وسيلة الانتقال الرئيسية . ويؤدي سير هذه الطرق الطويلة

المذكورة الى ضياع وقت طويل للوصول الى أماكن العمل من ناحية ، كما يؤدي سير وسائل النقل البطيئة على هذه الطرق الى كثير من الحوادث .

امكانيات حل المشكلة :

كما سبق فان المشكلة مرهونة بكمية المطر التي لا يمكن التحكم فيها أو التنبؤ بها من بداية الموسم . يجب أن تتركز جميع الحلول المقترحة على تنظيم وضع المياه المتجمعة أو تصريفها . وفي ضوء العرض السابق لمورفولوجية المرج فقد امكن تقسيم اقتراحات الحل الى مجموعتين هما :

الأولى : تصريف المياه خارج المرج

يقوم هذا الاقتراح على التخلص من المياه المتجمعة باديء ذي بدء بوساطة الوسائل التالية :

١ ـ شق قناة مكشوفة فيما بين الرجم ووادي المبان الذي يبدأ مجراه الأعلى من أمام معسكر صانور . يبلغ الفارق الطوبوغرافي بين أخفض نقطة و قاع فتحة الصرار (٣٥٧ م) ٢٤ م فقط. ويبلغ طول المسافة بينهما ٣,٥ كم . لقد أوجد هذا الفارق الطوبوغرافي انحداراً باتجاه المركز مقداره ٠,١٥ درجة . ولايجاد ميل يسمح بانسياب المياه الى خارج المرج ، لا بد من حفر قناة يكون عمقها في أعلى نقطة في قاع فتحة الصرار ٢٦ م على الأقل وذلك من أجل ايجاد ميل يبلغ ٠,١ درجة باتجاه خارج المرج .

نظراً لطبيعة التكوينات الطينية الحمراء التي ستحفر فيها القناة ، فانه لا بد من التقليل من امكانية غمرها بفعل تحرك ذرات التربة من جوانبها باتجاه المركز ، وإلا سيخلق عيبا لا يستهان به في كفاءتها ، كما سيؤثر على طول عمرها الافتراضي ، ويجب العمل كذلك على كبح جماح وادي صانور الذي يتصالب في مجراه مع اتجاه القناة ، والذي سيكون له دورٌ كبيرٌ في انهاء خدمتها عن طريق سدها باللحقيات التي يحملها معه . كما ان كون القناة مكشوفة ستخلق كثيراً من مشاكل الانتقال عبرها ، مما يستدعي انشاء جسور عليها وهذا سيزيد من كلفة انشائها . أما قضية الأرض التي ستشق القناة فيها وكم ستحتاج من الأرض فهي مشكلة أخرى ، فاذا كان عرض القناة ٦ م فإنّ شقها سيحتاج الى ٢١ دونم

من الأرض ، وهذا سيدخل في اطار الكلفة . ناهيك عن احتمال معارضة اصحاب الأراضي في شق القناة عبر اراضيهم .

٢ ـ لتلافي المشاكل المتعلقة بكون القناة مكشوفة ، فان الاقتراح الثاني يتركز على تحويلها الى قناة مغمورة في نفس المكان والعمق السابق . على الرغم من ارتفاع تكاليفها سواء كانت ستبنى أم سيتم استخدام أنابيب معدنية أو اسمنتية ، الا انها ستجنب امكانية غمرها بالرسوبات ومعارضة اصحاب الأراضي ، كما توفر من تكاليف انشاء الجسور عليها .

يتطلب هذا الاقتراح تحديداً لطاقة الانبوب أو النفق الذي سيصرف مياه الغرق من وسط المرج الى منطقة الفوار في وادي المبان . وجدير بالذكر ان كمية المياه القصوى الواجب تصريفها تبلغ ٤,٥ م م ٣ . كما ان درجة الانحدار بين مركز المرج ومخرجه تبلغ ٠,١ درجة . وبما ان تجمع المياه يبدأ بعد كمية المطر ٦٠٠ ملم ، فان الفترة الزمنية اللازمة للتصريف هي نفسها اللازمة للتجميع . وبما ان العدد الأقصى لايام المطر فوق ٦٠٠ ملم هو ١٦ يوم ، وهي التي يمكن اعتبارها الفترة الفعالة في عملية الغرق ، فان التصريف الأمثل يجب ان يتم خلالها ، وعليه فان كفاءة الانبوب يجب ان تتناسب مع نتائج المعادلة :

$$\frac{\text{كمية الغرق القصوى}}{\text{عدد أيام المطر فوق حد بداية الغرق}} = \text{الكمية المتجمعة من المياه / اليوم} = \text{الكمية الواجب تصريفها / اليوم}$$

$$\frac{٤,٥٠٠,٠٠٠}{١٦} = ٢٨١٢٥٠ \text{ م}^{٣} \text{ / اليوم}$$

وبما ان التصريف يجب ان يحسب م ٣ / ث فان عدد الأيام يجب تحويلها الى ثوان ، وعليه فان المعادلة تصبح

$$\frac{٤,٥٠٠,٠٠٠}{١٦\times٢٤\times٦٠\times٦٠} = ٣,٢٥ \text{ م}^{٣} \text{ / ث}$$

ولكي يصبح هذا التصور واقعياً ، فانه تجدر الاشارة الى ان التصريف يحصل أولاً بأول بحيث لا يسمح بتجميع المياه دفعة واحدة ، وبما أن عنصر الزمن في التجميع والتصريف متزامن ، فان الفترة اللازمة للتصريف عبر الانبوب ستقل ٤ مرات تقريباً وعليه فان طاقة تصريف الانبوب يجب ان تكون ٠,٨م ٣ / ث

حسب المعادلة Manning [٤١] يمكن حساب قطر الانبوب الواجب استعماله وذلك بمعلومية كل من كمية المياه المراد تصريفها ودرجة الانحدار وهذه المعادلة هي :

$$Q = \frac{1}{n} . R^{2/3} . S^{1/2} . A$$

حيث تعني : Q = حجم تدفق المياه .

n = معـامل احتكاك الماء بالجوانب . ونظراً للامكانات المتاحة فان انابيب الباطون هي التي ستستعمل وبذلك يكون المعامل ٠,٠١٥ [٤٢]) .

R = نصف القطر الهيدروليكي = المساحة المبلولة / المحيط المبلول .

S = الانحدار ويتوجب استعمال ظل الزاوية وهنا المطلوب هو انحدار ٠,١ درجة حيث ان ظل الزاوية هو ٠,٠٠٢ .

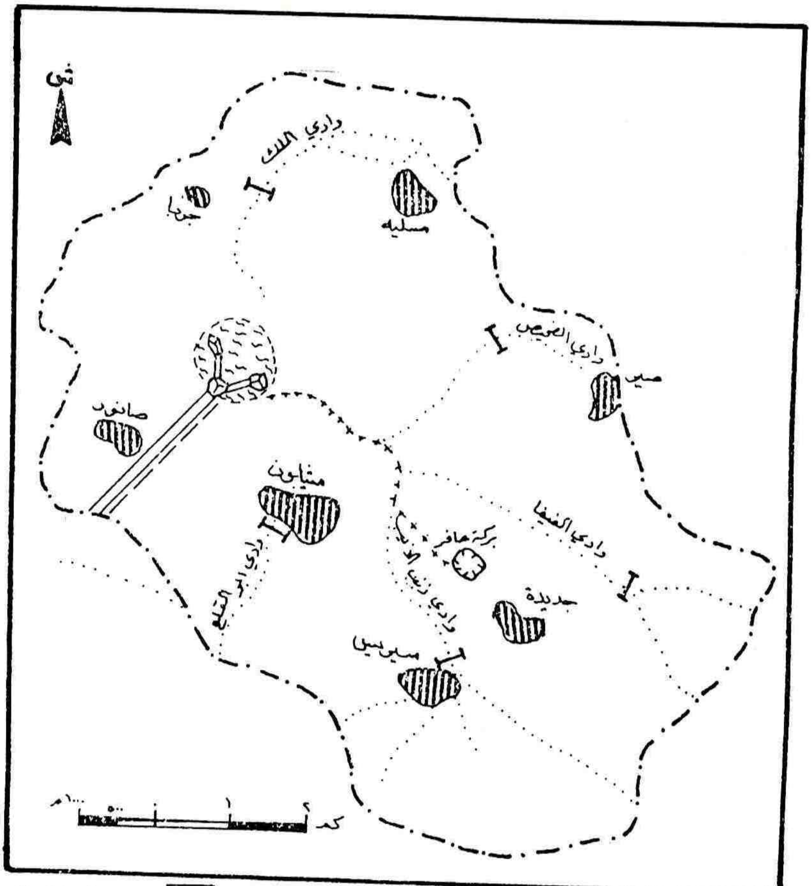
A = مساحة المقطع المائي .

وقد كانت نتائج تطبيق المعادلة هي لتصريف الكمية بحجم ٣,٥ م ^{٣} / ث فانه يتوجب استخـدام انابيب بقطر ١٧٥ سم ، وفي حال وضع الافتراض الثاني والذي يقوم على تصريف الكمية أولاً بأول والذي يقتضي تصريف الكمية بحجم ٠,٨ م ^{٣} / ث فانه يتطلب استعمال انبوب قطره ١ م .

يحتاج هذا الاقتراح لدراسة وافية بحيث يبقى خط الانابيب مفتوحاً من ناحية ، وكافياً لتصريف المياه من ناحية ثانية . ولتجنب وصول رواسب كثيرة الى هذا النفق ، فانني اقترح انشاء عدة فتحات في منطقة الرجم تتصل مع بعضها بعضاً وتلتقي جميعاً بخط النفق العام . وتسد هذه الفتحات بكتل صخرية ضخمة بحيث تشبك مع بعضها بعضاً ، ويوضع فوقها حصى صغير بحيث تسمح بتسرب المياه دون الرواسب مما يزيد من كفاءتها (شكل ٤) .

41 –Cooke , R. U. & Doornkamp , J. C. :**Geomorphology in environmental management an introduction** , Clarendon Press . Oxford , 1977, pp. 76 – 77 .

42 –Hansen , V.E. & Israelsen , O. W. X Strngham , G. : **Irrigation principles and practices** , 4th Edition , Wiley ,1979, Tab. 12.1 .



فتحات المصارف الصناعية
مكان القناة او النفق الذي سينقل المياه خارج المرج
حدود بحيرة التخزين المقترحة
سدود حماية « ركامية »
شبكة التصريف النهري
التجمعات السكنية
قناة جر المياه من وسط المرج الى بركة حافر

شكل (٤) : خارطة اقتراحات حل مشكلة الغرق

٣ - في ضوء تحديد دور كل من امطار المرج وحوض تصريفه في عملية الغرق تبرز بوادر معقولة للحل ، وان لم تساهم في الحل النهائي فانها ستلعب دوراً مؤكداً في حل جزئي للمشكلة ، يتمثل هذا الاقتراح بمنع وصول مياه الفيضان الى مركز المرج ، وذلك عن طريق انشاء سدود حماية صخرية أو ترابية عند مخارج الأودية من الجبال ، ومنع مياه حوض تغذية المرج من الوصول الى الجزء المركزي منه (شكل ٤) .

٤ - البحث عن مجارٍ باطنية « كهوف كارستية » وفي حال العثور على أحدها ، فانه يمكن ايجاد فتحة تصريف « بالوعة » تصل اليها اذا لم يوجد بالوعة طبيعية **Ponor** ، وعلى الرغم من ضرورة اجراء بحث جيوفيزيائي لتحديد هذه الكهوف ، الا ان القرائن الجيومورفولوجية تشير الى ان بركة حافر عبارة عن بالوعة تصريف طبيعية مسدودة فمن مقارنة منطقة البحث بالمنخفضات الكارستية الموجودة في حوض تصريف نهر **Lost** في انديانا الجنوبية ، فانه عندما يكون التصريف سريعاً نسبياً فانه يشير الى كونه يتم عبر فتحات تصريف **Ponors** [(٤٣)] .

ولكي يصبح هذا الاقتراح عملياً ، فانه يتوجب رفع كفاءتها في التصريف وذلك بتعميقها عدة امتار اخرى ، ويتطلب بعد ذلك تحويل واديي ذنيب الذيب وفيفا اليها ، حيث سيتم بذلك الغاء دور هذين الواديين في عملية غرق المرج ، كما يمكن استخدام بالوعة التصريف هذه في تصريف مياه الغرق من وسط المرج ، ويحتاج ذلك الى تعميق مجرى الوادي المشترك من مركز المرج باتجاه عكسي نحو الشرق ، ويتطلب الأمر فيما بين الرجم وبركة النحاس الى تعميق يبلغ ١ م في الغرب ، وفيما بين بركة النحاس وحافر سيحتاج الأمر الى حفر بطول ,٥ كم وبعمق ٥ متر في الجانب الغربي لبركة حافر حيث ان قاع البركة يقع على منسوب ٣٥٣ م .

ثانياً : تخزين مياه الغرق لاستغلالها في ري المزروعات صيفاً : -

على الرغم من أن هذا الاقتراح يتضمن كثيراً من : الايجابيات التي تعمل على تطوير المرج زراعياً وسياحياً وبيئياً ، الا ان تكاليفه ليست قليلة ، والتي تتمثل بعمليات الحفر وثمن الأراضي التي سيقوم عليها المشروع ومتطلبات رفع كفاءته ومنشآت الري اللاحقة يتلخص . الاقتراح

43 –Ruhe , R. V. : Geohydrology of karst terrain . Lost river watershed , S. Indiana " – **Inaiana Univ . water Resour . Res Center , Rept of Investigations** , 7, 1975, p. 59 .

بحفر حفرة تتناسب مع الكمية السنوية للمياه المتجمعة فيه ، والهدف من عملية الحفر ما يلي :

١ ـ التقليل من المساحة التي تتعرض للغرق بحيث تتجمع المياه المنتشرة افقياً في حيز مساحي ضيق .

٢ ـ ان هدف عملية الحفر هو التقليل من ناتج العلاقة $\frac{\text{مسطح المياه}}{\text{العمق}}$ ونظراً للعلاقة العكسية بين المياه ومقدار التبخر ، فانه يتوجب التقليل من المسطح المائي عن طريق تعميق الحفرة ، وسيترتب على تقليل المسطح تقليص الفاقد من المياه عن طريق التسرب والتبخر .

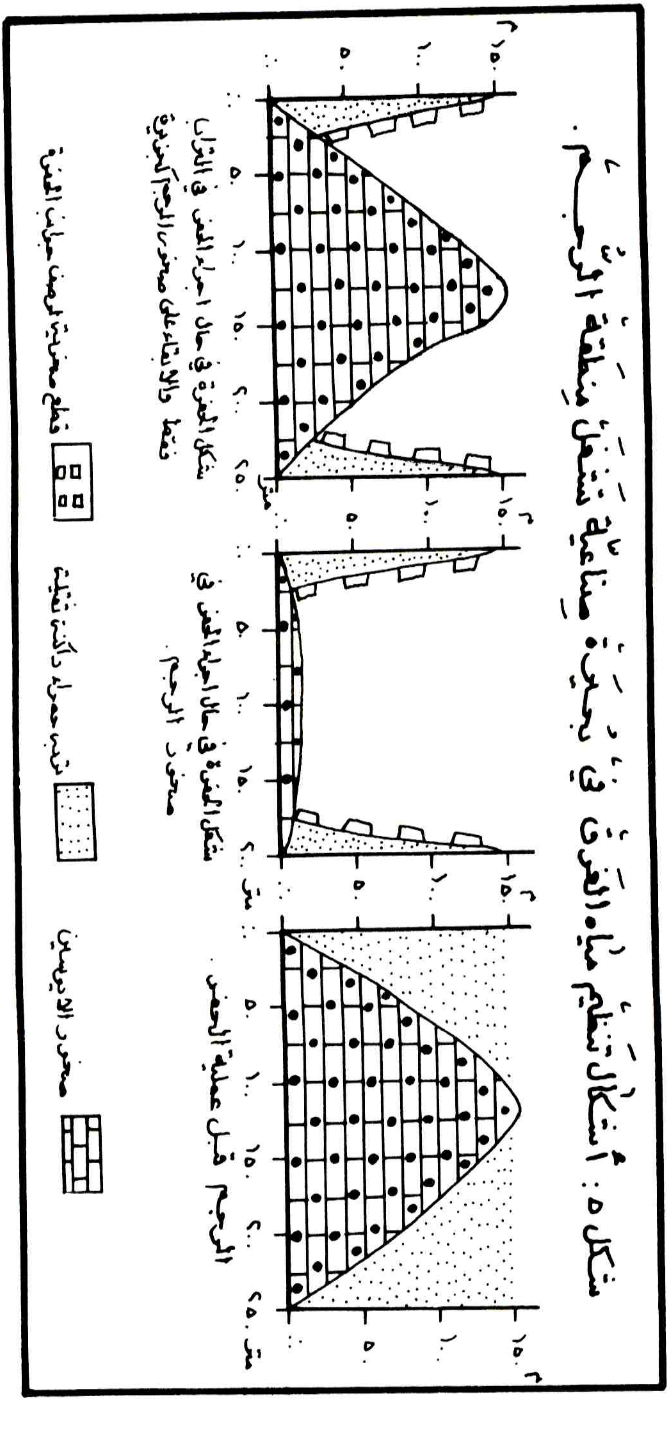
يتطلب انجاز هذا المشروع تنظيماً كاملاً للمياه السطحية في المرج ، وحماية حفرة التخزين من عمليات الردم عن طريق انشاء سدود حماية على القطاعات الطولية للأودية عند مداخل المرج ، وإيجاد حفر صغيرة بعمق يصل الى ٢ متر على مجاري الأودية فوق أرض المرج بهدف استقطاب كل الرواسب في هذه الحفر وعدم ايصالها الى البحيرة الصناعية ،

من الجدير بالذكر ان العمق الأول يعالج حفرة حجم فارغها ٤,٥ م م ^{٣} ، اما العمق الثاني فهو الآخر يتناول حفرة بنفس الحجم ، لكنها تحيط بهرم صخري حجمه ١,٥ م م ^{٣} سيظهر في وسط البحيرة كجزيرة (شكل ٥) .

ان تغير العمق حسب ثابت الحجم أمر في غاية الأهمية من حيث العلاقة بين مسطح الماء والتبخر ، وسيمثل أحد المطالب الأساسية في التقليل من فاقد المياه سواء كان تبخرا أم تسرباً ، وسيحقق زيادة عمق الحفرة هذا المطلب ، لكن ميكانيكية الحفر تقف حائلاً دون ذلك واذا تحقق كما ورد في بيانات الأسطر الاولى من الجدول فان الوضع سيكون بافضل حالاته لسببين :ـ

١ ـ ان الفاقد من الأراضي الزراعية سيقل بمقدار ١٦٥ دونم فيما بين ادنى نصف قطر مقترح للحفرة وأعلاه ، وذلك في حال تنفيذ اقتراح ازالة الصخر وبمقدار يبلغ ٢١٩ دونم في حال تنفيذ اقتراح الابقاء على الصخور واجراء الحفر في التراب فقط .

٢ ـ يبلغ الفارق في عمق المياه المقترح تخزينها بين أصغر نصف قطر مقترح للحفرة وأكبرها التي سيتم تخزين المياه فيها ١٢٠ م ، وسيترتب على ذلك تقليل فاقد المياه عن طريق التبخر بما مقداره ٠,٣٨م م ^{٣} من المياه في حال تنفيذ أصغر حفرة عنها في أكبر حفرة مقترحة ، ويعود هذا الى العلاقة ما بين حجم المياه ومسطحها حيث تقل كلما كبر الحجم وقل المسطح .



شكل ٥: أشكال تنظيم مياه الغرف في بحيرة صناعية لتشغيل منطقة الرجم.

جدول ٤ : ابعاد الحفرة المقترحة اللازمة لاستيعاب ٤,٥ مليون متر مكعب من المياه .

١	٢	٣	٤	٥
نصف قطر الحفرة المقترحة في حال ازالة صخور الرجم (بالمتر)	نصف قطر الحفرة المقترحة في حال أجراء الحفر في التـراب فقـط والابقاء على الصخر (بالمتر)	عمق الحفرة المقترحة (بالمتر)	المساحة التي ستشغلها الحفرة في حال اجراء الحفر في الصخر (بالدونم)	المساحة التي ستشغلها الحفرة في حال اجراء الحفر في التراب فقط (بالدونم)
١٠٠	١١٥	١٤٣	٣١,٥	٤١,٥
١١٠	١٢٧	١١٨	٣٨	٥١
١٢٠	١٣٨	٩٩	٤٥,٢	٦٠
١٣٠	١٤٩	٨٥	٥٣	٧٠
١٤٠	١٦١	٧٣	٦١,٥	٨١,٥
١٥٠	١٧٢	٦٤	٧١	٩٣
١٦٠	١٨٤	٥٦	٨٠,٥	١٠٦,٥
١٧٠	١٩٧	٤٩	٩٠,٨	١٢٢
١٨٠	٢٠٨	٤٤	١٠٢	١٣٦
١٩٠	٢٢١	٣٩	١١٣,٥	١٥٣,٥
٢٠٠	٢٣٠	٣٦	١٢٦	١٦٦
٢١٠	٢٤٤	٣٢	١٣٨,٥	١٨٧
٢٢٠	٢٥٢	٣٠	١٥٢	١٩٩,٥
٢٣٠	٢٦٥	٢٧	١٦٦	٢٢٠,٦
٢٤٠	٢٧٦	٢٥	١٨١	٢٣٩,٥
٢٥٠	٢٨٢	٢٣	١٩٦	٢٦٠,٥

ان امكانية التنفيذ تصبح معقولة من الناحيتين التخزينية وعمليات الحفر وذلك ابتداء من العمق ٦٤ م وتكبر المشاكل طرداً مع تقليل العمق ، على اية حال يجب رصف الجوانب الترابية للحفرة بكتل صخرية من أجل تقليل أثر الأمواج في نحت جوانب الحفرة بغرض اطالة

عمرها ، وفي حال اجراء الحفر في صخور الرجم فان قسماً من الصخر المقتلع يمكن استخدامه لهذا الغرض ، أما في حال اجراء الحفر في التراب فقط فانه يتوجب احضار الصخور اللازمة لعملية تصفيح الجوانب مما سيزيد من كلفة المشروع .

ان تطبيق فكرة الخزان سيعمل على تحسين وضع صرف المياه في المرج ، إذ ستنتقل المياه من المناطق البعيدة لتظهر في هذه الحفرة ، كما ان الاستخدام الأمثل للمياه يتطلب انشاء خزانين أحدهما فوق تل خيبر والثاني فوق تل غزية من أجل توزيع المياه انسيابياً للقسمين الشرقي والغربي من المرج ، وجدير بالذكر ان حفرة كهذه ستكون صالحة لتربية السمك ، إذ ان عمقها وكمية المياه فيها مناسبان لذلك كما ان مشروعا كهذا سيفتح المجال أمام تنشيط المنطقة سياحياً

يجب التنويه الى امكانية تسرب كمية كبيرة من المياه المخزنة وضياعها عبر قاع حفرة التخزين وجوانبها ، والتي يعتقد انها ستزداد بعد الحفر بشكل كبير لسببين :

١ ـ ان عملية الحفر تؤدي الى الاقتراب من القاع الصخري للمرج ، والذي يفترض ان يكون شديد التشقق بسبب النشأة التكتونية للمرج . وقد كشف الدراسة الميدانية في منطقة الرجم عن وجود علاقة قوية بين كثافة الشقوق (التي تصل الى ٢ م / ١٠ م ^{٢}) واتجاهها من ناحية واتجاه الصدوع في المرج من ناحية أخرى .

٢ ـ ان اقتراب قاع الحفرة من الأساس الصخري للمرج ، وطبيعة انحدار جوانب المرج تطرح احتمالاً قوياً مفادة ان القاع الصخري تحت التربة مغطى بطبقة خشنة من المفتتات المفككة . والتي تغطيها تربة سميكة [٤٤] وعليه فلا بد من أخذ احتمالات التسرب وزيادتها مع العمق بعين الاعتبار .

يجب معالجة هذه المشكلة بزيادة كثافة التربة والصخر بواسطة :

أ ـ حقن جوانب الحفرة وقاعها بالاسفلت السائل (اما ان يكون سائلاً بالتسخين أو سائلاً بنتيجة خلطة بالبنزين) .

ب ـ تغطية قاع حفرة التخزين بغطاء بلاستيكي مقوى ، ثم يغطي بطبقة من الجلاميد الصخرية متوسطة الحجم . وهذا يتطلب جعل جوانب الحفرة على شكل درجات لرفع درجة استقرار جوانب الحفرة .

٤٤ ـ مقابلة مع صاحب بئر جرار الواقع الى الشمال الغربي من الرجم ، والذي افاد عن العمود الاسترايتغرافي للبئر .

ج - تغطية قاع الحفرة بطبقة اسمنتية فوق طبقة من الحصى . ونظراً لتأثير ثقل كمية الماء على طبقة الاسمنت فانه يتوجب تحديد سمك الباطون بما يعادل ١ ٪ من ثقل الماء [٤٥] .

لا بد من الاشارة الى ان تأثر ينابيع المناطق المجاورة بمشروع التخزين ستكون محددة للغاية للاعتبارات التالية :

١ - ان التسرب اصلاً عبر قاع المرج في وقت الغرق الى الينابيع المجاورة وبالذات الفارعة قليلة ، بسبب ان مسطح الماء كبير جداً قياسياً بالعمق ، أي أن طريقة جفاف مياه الغرق قبل المشروع عن طريق التبخر أكبر بكثير من الكمية المتسربة يدعم ذلك طول فترة الجفاف وطبيعة القوام الثقيل لتربة المرج ذات النفاذية القليلة . وبناء على المشروع المقترح فان حصر المياه في منطقة محدودة هو تقليل للمسطح بواسطة التعميق ، الذي يترتب عليه تقليل في مقدار التبخر .

٢ - ان دور منطقة حوض تغذية المرج ، وكذلك القسم الأعظم من المرج نفسه بما فيه بركة حافر التي ثبت علاقتها بنبع الفارعة لن يتأثر بالمشروع .

---

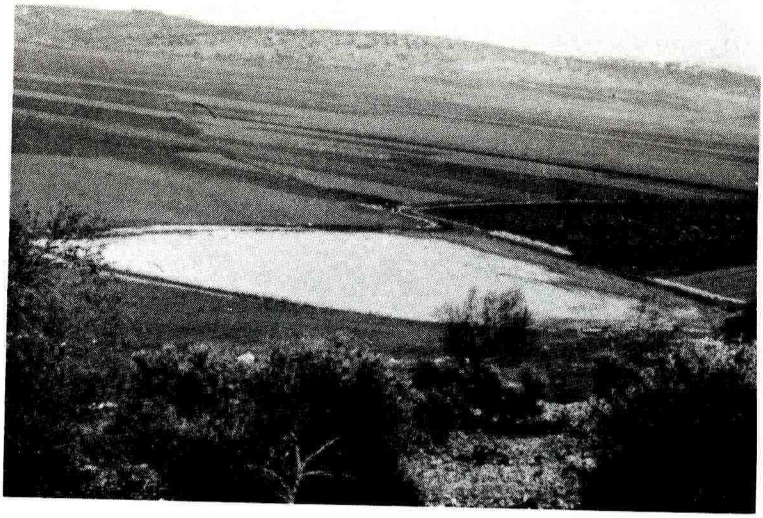
٤٥ - شعبان ، بهيج : " السدود " ، منشورات عويدات ، بيروت ١٩٧١ ص ٨٢ (مترجم عن Marcel Mary : Les Barrages .



صورة ١ : فتحة وادي النصراني في الزاوية الجنوبية الشرقية للمرج وتظهر على يمين الفتحة بلدة سيريس وعلى يسارها بلدة جديدة ويظهر التل الشاهد « القعدة » في وسطها .



صورة ٢ : بركة حافر وتظهر بين المناطق المجاورة دون ان ينمو فيها الزرع بسبب رطوبة الأرض الزائدة وصعوبة حرثها .



صورة ٣ : بركة البط وتظهر ممتلئة بالمياه في شهر آذار كما تظهر مناطق خالية من الزراعة الشتوية بشكل كبير ويعود لخشية الناس من حدوث الغرق .



صورة ٤ : صورة للمرج مأخوذة من شرق بركة حافر حيث يظهر التل الشاهد خيبر وتظهر بركة حافر فيما بين مقدمة الصورة وخيبر حيث يبدو النصف العلوي من شخص يقف في البركة .



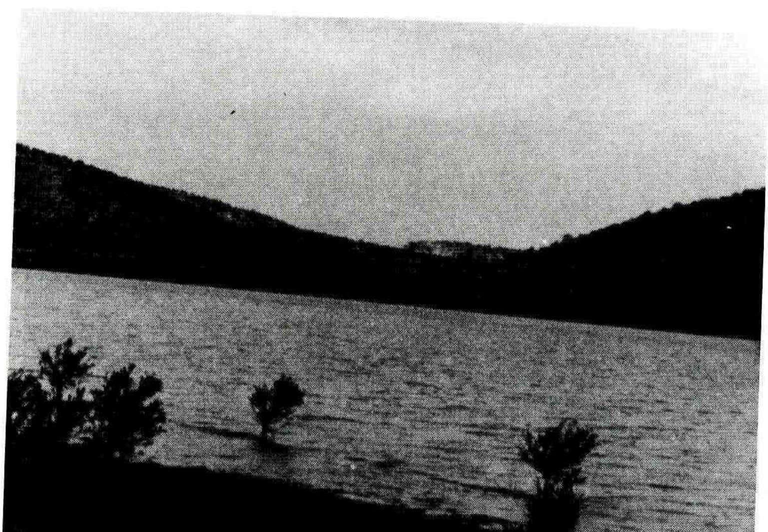
صورة ٥ : المرج اثناء الغرق ، الصورة ملتقطة بتاريخ ١٩٨٣/٥/١٨ من الزاوية الشمالية الشرقية لتل خيبر وتبدو بلدة صير مع افق الصورة .



صورة ٦ : المرج ممتلىء بالمياه في شباط ١٩٩٢ ، ويظهر في الصورة تل خيبر



صورة ٧ : الجزء الشرقي غير المغمور بالمياه من المرج . وتظهر بركة حافر وهي ممتلئة بالمياه في اقصى الجزء الشرقي من المرج .



صورة ٨ : فتحة وادي الملك ومروحته الفيضية عند الزاوية الشمالية الغربية للمرج ، ويظهر المرج ممتلىء بالمياه . في شباط ١٩٩٢ .